

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikka

Kiinteistön hoito, korjaus ja restaurointi

2012

Riina Suojanen

TILA- JA KORJAUSSUUNNITELMAT

– Kärämäen entinen kirjasto- ja
päiväkotirakennus



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Turun ammattikorkeakoulu

Tekniikka, ympäristö ja talous

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Kiinteistön hoito, korjaus ja restaurointi

Riina Suojanen

Opinnäytetyö

Tila- ja korjaussuunnitelmat – Kärsämäen entinen kirjasto- ja päiväkotirakennus

Hyväksytty

Turussa ____/____ 2012

Ohjaaja

DI Maarit Järvinen

Koulutuspäällikkö

TkT Raimo Vierimaa

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka | Kiinteistön hoito, korjaus ja restaurointi

2012 | 51+12

Maarit Järvinen

Markku Hyvönen

Riina Suojanen

TILA- JA KORJAUSSUUNNITELMAT – KÄRSÄMÄEN ENTINEN KIRJASTO- JA PÄIVÄKOTIRAKENNUS

Tämän työn aiheena oli tehdä tila- ja korjaussuunnitelmat vuonna 1942 rakennettuun Turun Kärsämäen entiseen kirjasto- ja päiväkotirakennukseen. Suunnitelmien lähtökohtana oli rakennuksen toiminnanmuutos asuinrakennukseksi, jonka yhteydessä on pieni liiketila.

Tilasuunnitelmien laatimista ohjasivat mm. liiketilan sijainti rakennuksessa ja Turun museokeskuksen antama lausunto rakennuksen kulttuurihistoriallisesta arvosta. Tämän vuoksi rakennuksen julkisivuun ei haluttu tehdä suuria muutoksia, mikä vaikutti huonetilojen sijoitteluun rakennuksessa. Tilasuunnitelmissa varsinaiset asuinitilat sijoitettiin rakennuksen ensimmäiseen ja toiseen kerrokseen, kun taas mm. sauna- ja peseytymistilat sekä kodinhoito sijoitettiin rakennuksen kellarikerrokseen.

Korjaussuunnitelmat laadittiin energiatehokkuuden parantamisen kannalta. Rakennuksen tiiveyttä parannettiin ja rakenteita lisälämmöneristettiin siten, että otettiin huomioon sekä rakenteiden kosteustekninen toimivuus että rakenteissa käytetyt rakennusmateriaalit. Energiatehokkuutta parantavana toimenpiteenä myös rakennuksen öljylämmitys vaihdettiin maalämpöön ja seinäpatterit vesikiertoiseen lattialämmitykseen.

Tilasuunnitelmien tekemiseen käytettiin CADS Planner -ohjelmistoa ja rakenteiden U-arvojen laskemisessa ja kosteusteknisessä tarkastelussa käytettiin apuna DOF-Lämpö-ohjelmaa.

Tämän työn tuloksena oli pohja-, leikkaus- ja julkisivupiirustukset kohteesta sekä suunnitelmat kohteen muuttamiselle ja korjaamiselle näiden piirustusten mukaisiksi. Pääpiirustuksia voidaan myöhemmin käyttää rakennuslupaa hakiessa.

ASIASANAT:

Tilasuunnittelu, korjausrakentaminen, energiatehokkuus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering | Real Estate Management and Restoration

2012 | 51+12

Maarit Järvinen, Senior Lecturer

Markku Hyvönen, Senior Lecturer

Riina Suojanen

SPATIAL PLAN AND REPAIR WORK PLAN – FORMER LIBRARY AND DAYCARE BUILDING IN KÄRSÄMÄKI

The purpose of this thesis was to create a spatial plan and a repair work schedule for a former library and daycare building built in 1942 in Kärsämäki. The conversion of the building into a residential building including a small office space was the starting point for the plans.

The spatial planning was governed by for example the location of the office space in the building and the Museum Centre's statement on the buildings cultural and historical value. This was the reason why no major changes were made to the front of the building. This on the other hand affected the locations of the rooms in the building. In the plans the actual habitable rooms were located on the first and the second floor of the building when on the other hand for example the sauna, the showers and the utility room were located in the basement.

The repair work plan was designed to improve energy efficiency. The air tightness of the building was improved and structures were insulated more while considering both the moisture technical function of the structures and the construction materials used in the structures. The oil heating system of the building was replaced by geothermal heating and radiators on the wall were removed and replaced by floor heating to improve energy efficiency.

CADS Planner software was used in the creation of the spatial plans and DOF-Lämpö was exploited to calculate the U-values and to explore the moisture technical properties of the structures.

As the outcome of this thesis, the plan drawings, sectional drawings and elevation drawings of the building were produced as well as the plans to modify and repair the building in conformity with the drawings. The outline drawings may be used afterwards when applying for the construction permission.

KEYWORDS:

spatial planning, reconstruction, energy efficiency

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	8
2 RAKENNUKSEN PERUSTIEDOT	9
3 RAKENNUKSEN HISTORIAA	11
4 NYKYISET RAKENTEET JA JÄRJESTELMÄT	14
5 YLEISIMMÄT ONGELMAT JA VAURIOT 1940-LUVUN PUUTALOISSA	18
6 MÄÄRÄYKSET JA OHJEET	19
6.1 Tiiveys	19
6.2 Lämmöneristävyys	19
6.3 Sisäilmasto	20
6.3.1 Lämpötila	21
6.3.2 Ilman kosteus	21
6.4 Ääneneristävyys	22
6.5 Kosteus	22
6.5.1 Alapohja	23
6.5.2 Ulkoseinä	24
6.5.3 Yläpohja ja vesikatto	25
6.5.4 Märkätilat	25
6.6 Paloturvallisuus	26
6.7 Tilasuunnittelu	27
7 KOHTEEN TILASUUNNITTELU	29
8 RAKENTEIDEN NYKYISET U-ARVOT	31
8.1 Alapohja	31
8.2 Ulkoseinät	32
8.3 Yläpohja	32
9 KOSTEUSVAURIO JA SEN KORJAAMINEN	33
9.1 Kosteusvaurion vaikutus	33
9.2 Korjausalueen määrittäminen	34
9.3 Kosteusvaurion korjaaminen	34

9.4 Korjauksen jälkityöt	37
10 TIIVEYS JA SEN PARANTAMINEN	38
11 LISÄERISTÄMINEN JA KOSTEUSTEKNINEN TARKASTELU	40
11.1 Alapohja	40
11.1.1 Alkuperäisen osan alapohja	41
11.1.2 Lisäosan alapohja	41
11.2 Ulkoseinät	42
11.2.1 Kellarin ulkoseinä	42
11.2.2 Puurunkoiset ulkoseinät	43
11.3 Yläpohja	44
12 KOHTEN LVIS-JÄRJESTELMÄT JA PALOTURVALLISUUS	46
12.1 Lämmitysjärjestelmä	46
12.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät	48
12.3 Ilmanvaihto	48
12.4 Sähköjärjestelmät	49
12.5 Paloturvallisuus	49
13 YHTEENVETO	50
LÄHTEET	51

LIITTEET

- Liite 1. Pohjapiirustukset, nykyhetki
- Liite 2. Pohjapiirustukset, suunnitelma
- Liite 3. Julkisivukuvat, suunnitelma
- Liite 4. Leikkauskuva, suunnitelma
- Liite 5. Maalämpöpumpun energialaskelma
- Liite 6. AP1 UUSI: lämpötila- ja kosteuslaskelmat
- Liite 7. AP2 LL: lämpötila- ja kosteuslaskelmat
- Liite 8. US1 L.ERIST: lämpötila- ja kosteuslaskelmat
- Liite 9. US2 L.ERIST: lämpötila- ja kosteuslaskelmat
- Liite 10. US3 L.ERIST: lämpötila- ja kosteuslaskelmat
- Liite 11. YP1 L.ERIST: lämpötila- ja kosteuslaskelmat
- Liite 12. YP2 L.ERIST: lämpötila- ja kosteuslaskelmat

KUVAT

Kuva 1. Kohteen julkisivu Kärsämäentieltä katsottuna.	9
Kuva 2. Alalaattapalkisto (välipohja).	15
Kuva 3. AP2:n lämpötila- ja kosteuskäyrät tammikuussa.	31
Kuva 4. US2:n lämpötila- ja kosteuskäyrät kosteuden tiivistyessä rakenteeseen.	32
Kuva 5. Esimerkki eri lämmönjakomuotojen vaikutuksesta huoneen lämpötilajakaumaan korkeussuunnassa.	47

TAULUKOT

Taulukko 1. U-arvot.	20
Taulukko 2. Rakennusosien palonkestävyysvaatimuksia.	27
Taulukko 3. Vanhojen eristeiden kanssa yhteensopivia ja suositeltavia lisäeriste- sekä ilman- ja höyrynsulkumateriaaleja.	40

1 JOHDANTO

Tässä työssä käsitellään Turun Kärsämäen entisen kirjasto- ja päiväkotirakennuksen tila- ja korjaussuunnitelmia. Suunnitelmien lähtökohtana on rakennuksen toiminnanmuutos asuinrakennukseksi, jossa on pieni liiketila. Suunnitelmissa on myös otettu huomioon rakennuksen energiatehokkuuden parantaminen.

Työn aihe on valittu toimeksiantajan tarpeiden ja omien kiinnostusten kohteiden mukaan. Työn tilaajana on Turun Kiinteistöliikelaitos, ja tilaajan tavoitteena on saada kohteen myyntityössä auttava selvitys rakennuksen käyttömahdollisuuksista ja potentiaalista.

Työn tavoitteet voidaan jakaa kahteen osaan. Ensimmäisenä tavoitteena on tehdä toimivat kahden asunnon ja yhden liiketilan kattavat tilasuunnitelmat. Suunnitelmien lopputuloksen halutaan olevan käyttökelpoinen ja nykyaikainen, mutta silti rakennuksen historiaa muistava ja kunnioittava. Toisena tavoitteena on tehdä korjaussuunnitelmat siten, että rakennuksen energiatehokkuutta parannetaan, jotta tulevaisuudessa esimerkiksi asuinmukavuus paranee ja lämmityskustannukset pienenevät. Myöskään korjaussuunnitelmissa ei tule unohtaa rakennuksen ikää ja historiaa sekä vanhoja rakennustapoja ja -perinteitä. Niin tila- kuin korjaussuunnitelmissa tulee huomioida myös Turun museokeskuksen antama lausunto, jonka mukaan rakennus on sivistys- ja kulttuurihistoriallisesti merkittävä ja sen vuoksi säilytettävä.

2 RAKENNUKSEN PERUSTIEDOT

Kärsämäen entinen kirjasto- ja päiväkotirakennus sijaitsee Kärsämäen koulun vieressä, osoitteessa Kärsämäentie 48, 20360 Turku. Rakennuksen omistaja ja tämän työn tilaaja on Turun Kiinteistöliikelaitos. Rakennus on valmistunut vuonna 1942 ja siinä on kolme kerrosta, joista yksi on maanalainen kellarikerros. Rakennuksen kerrosala on n. 482 m², huoneistoala n. 290 m² ja tilavuus n. 1332 m³. Entisen kirjaston tiloihin on yksi ovi rakennuksen pohjoispuolelta ja pääsisäänkäynti Kärsämäentien puolelta, idästä (kuva 1). Päiväkodin tiloihin sisäänkäynnit ovat pihan puolelta.



Kuva 1. Kohteen julkisivu Kärsämäentieltä katsottuna (Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy 2011).

Rakennus on betoniperusteinen ja sen alapohjana on betonilaatta. Kellarin ulkoseinät on tehty tiilestä ja betonista. Ylempien kerrosten ulkoseinät ovat hirsi- ja puurunkoisia ja niiden julkisivuvuorauksena on käytetty peiterimalaudoitusta. (Turun museokeskus 2011; Kärsämäen kansakoulun kirjastorakennus, Pääpii-

rustukset 28. - 29.6.1942; Kärämäen päiväkot: lisärakennus, Pääpiirustukset 17.5.1978.)

Rakennuksen ovet ja 2-lasiset puuikkunat ovat alkuperäisiä. Yläpohja on puurakenteinen ja sen lämmöneristeenä on käytetty purua. Vesikaton katemateriaalina on tiili, ja kattovedet johdetaan alas vesikouruilla ja syöksyputkilla. (Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy 2011.)

Sisäverhouksessa on käytetty kaikissa lattiapinnoissa linoleumi- tai muovimattoa. Seinissä on käytetty lisäosassa lastulevyä, kirjaston eteisessä paneelia ja muualla huokoista puukuitulevyä. Pääsääntöisesti seinäpinnat on maalattu, mukaan lukien ne seinät, joissa on lasikuitutapettia. Keittiöissä kaapistojen välit on laatoitettu. Kattopinnoissa on käytetty huokoista puukuitulevyä ja paikoin kattopaneelia.

Rakennuksessa on öljylämmitys ja vesikiertoiset patterit, joissa on 1990-luvulla uusitut termostaattiset patteriventtiilit. Vesi- ja viemäriputket sekä ulkopuolinen jätevesiviemäri ovat alkuperäisiä vuodelta 1961, jolloin rakennus liitettiin kaupungin vesijohto- ja viemäriverkostoihin. Myös painovoimainen ilmanvaihto ja tiilihormit ovat alkuperäisiä. Nykyisin ilmanvaihtoa on tehostettu keittiön liesituulettimella ja suihkun seinäpuhaltimella. (Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy 2011.)

3 RAKENNUKSEN HISTORIAA

Maarian kunnan lainakirjasto perustettiin jo vuonna 1874 ja se sijaitsi pitkään Kärsämäen kansakoulun yhteydessä. Vuonna 1924 siitä muodostettiin kunnan kantakirjasto. Kirjastolle valmistui vuonna 1943 oma kirjastotalo, jonka yläkertaan oli rakennettu tilat myös lastenseimelle. (Turun museokeskus 2011.)

Vanhimmat rakennuspiirustukset kyseisestä rakennuksesta on päivätty 28.6.1942, joissa on suunniteltu ensimmäiseen kerrokseen kirjasto ja kaksi asuntoa sekä yläkertaan kaksi asuntoa. Ensimmäisen kerroksen asunnoista toinen oli pohjoispäädyssä ja toinen eteläpäädyssä rakennusta. Kellaritiloihin näissä piirustuksissa on merkitty kunnan perunakellari sekä asuntojen yksityiset kellari- ja varastotilat. Seuraavat piirustukset on kuitenkin päivätty jo 19.2.1943, jolloin on laadittu muutoskuvat yläkerrasta, jonka asunnot ovat muutettu lastenseimeksi. (Kärsämäen kansakoulun kirjastorakennus, Pääpiirustukset 28. - 29.6.1942; Kärsämäen koulun kirjastorakennus: yläkerran muutos lastenseimeksi, Pääpiirustus 19.2.1943.)

Maarian kunnan liittyessä Turkuun vuonna 1944 myös kirjasto siirtyi Turun kaupungin hallintaan (Turun museokeskus 2011).

Vuonna 1961 rakennukseen tehtiin korjaus- ja muutostöitä. Tällöin taloon rakennettiin viemäri- ja vesijohdot sekä hajotuskaivo. Lastenseimen tiloihin rakennettiin kaksi wc:tä, päivystyshuone, tuuletusparveke ja portaat kellarista toiseen kerrokseen. Lastenseimen keittiöön tuotiin myös kunnostettu tiskipöytä. Kellarin tiloja muutettiin lisäämällä väliseiniä ja palo-osastointiin kiinnitettiin huomiota. Kirjastoa laajennettiin liittämällä siihen pohjoispäädyssä olleen asunnon tilat. Asunnon vanhaa eteistilaa uusittiin siten, että siihen saatiin wc ja komerotiloja. Myös lastenseimin johtajattaren asunnoksi jätetyn eteläpään asunnon eteistiloja uusittiin lisäämällä wc. Samalla rakennuksessa suoritettiin myös maalaustöitä. (Kärsämäen kirjaston ja lastenseimen rakennus, Pääpiirustukset 21.6.1961; Kärsämäen sivukirjaston ja lastenseimen korjaustöiden luovutustilaisuuden pöytäkirja 2.12.1961, 2§.)

1970-luvulla rakennuksessa tehtiin jälleen useita muutostöitä. Näistä ensimmäiset muutoskuvat on päivätty 16.1.1970, jolloin aiheena on ollut lämmitystavan muutos puulämmityksestä öljylämmitykseen. Tällöin rakennettiin kellariin öljysäiliö ja lämpökeskus, johon sijoitettiin öljykattila. Palo-osastointiin kiinnitettiin jälleen huomiota. Öljylämmityksen asentamisessa hyödynnettiin yhtä vanhoista hormoneista ja käytetyn hormin viereinen hormi täytettiin hiekalla. Tähän asti rakennusta oli lämmitetty uuneilla. (Kärsämäen kirjasto: lämpökeskus, muutos, Pääpiirustukset 16. - 20.1.1970.) Uunien poistamisesta ei kuitenkaan ole mitään merkintää, mutta oletettavaa on, että uunit olisi poistettu öljylämmityksen asentamisen yhteydessä.

Seuraavat muutoskuvat, 2.12.1975, koskevat yläkerran päiväkodin eteistilaa. Tällöin eteistä muutettiin avartamalla tilaa poistamalla kolme väliseinää, jotka purettiin oven korkeuteen. (Kärsämäen päiväkotit: 2.kerros, muutos, Pääpiirustukset 2.12.1975.)

Vuonna 1978 rakennukseen rakennettiin harjakattoinen noin 23 m²:n lisäosa eteläpäätyyn. Samalla johtajattaren asunto muutettiin päiväkodin vauvalaksi ja kansliaksi. Lisäosaan on piirustuksissa merkitty kaksi huonetta: vaunuhuone ja eteistila. Lisärakentamisen yhteydessä vanhaan eteistilaan tehtiin muutoksia siten, että tuulikaapin paikalle rakennettiin toinen wc ja kulku huoneistoon järjestettiin uudella oviaukolla. (Kärsämäen päiväkotit: lisärakennus, Pääpiirustukset 17.5.1978.; Turun museokeskus 2011.)

Kärsämäen sivukirjasto toimi rakennuksen ensimmäisessä kerroksessa aina vuoteen 1994 asti. Tämän jälkeen kirjaston tiloihin on vielä kerran tehty muutostöitä Nuorison turvakotia varten. (Turun museokeskus 2011; Nuorison turvakoti: muutos, LVI -piirustukset 20.9.1994.)

Vuodesta 1944 lähtien rakennuksessa toimi myös Kärsämäen Marttayhdistyksen pitämä yksityinen lastenseimi. Lastenseimen nimi muuttui Kärsämäen seimeksi 1960-luvun alussa ja myöhemmin Kärsämäen päiväkodiksi. Päiväkotitoiminta pysyi koko ajan yksityisenä, mutta Marttayhdistyksellä ja Turun kaupungil-

la oli palvelusopimus vuodesta 1984 lähtien. 2000-luvulla myös päiväkotitoiminta loppui ja nykyisin rakennus on tyhjillään. (Turun museokeskus 2011.)

Rakennukseen on tehty keväällä 2011 kuntoarvio, jonka suoritti Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy.

Ensimmäisen ja toisen kerroksen välisessä välipohjassa rakennuksen pohjoispäädyssä on kosteusvaurio, joka on aiheutunut yläkerrassa, päiväkodin keittiössä, olleesta vuotavasta tiskikoneesta. Tiskikoneen putkien rikkoutuminen ja näin ollen vuotaminen on todennäköisesti aiheutunut talvella 2009 lämmitysöljyn loppumisesta. Vesivahingon jäljet ovat havaittavissa ensimmäisen kerroksen katossa kyseisessä kohdassa. (Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy 2011.)

4 NYKYISET RAKENTEET JA JÄRJESTELMÄT

Rakennuksen perustana ovat betonianturat, jotka on viety routasyvyYTEEN. Lisäosan rakennuspiirustuksissa (1978) on mainittu rakennusta ympäröiväksi maalajiksi hieta. Hieta-nimistä maalajia ei löydy nykyään käytettävästä geoteknisestä maalajiluokituksesta, vaan se on peräisin vanhasta niin sanotusta rakennusteknisestä maalajiluokituksesta. Hieta, jonka raekoko on 0,02–0,2 mm, vastaa geoteknisessä maalajiluokituksessa karkeaa silttiä ja hienoa hiekkaa. (Rantamäki ym. 2008, 67.)

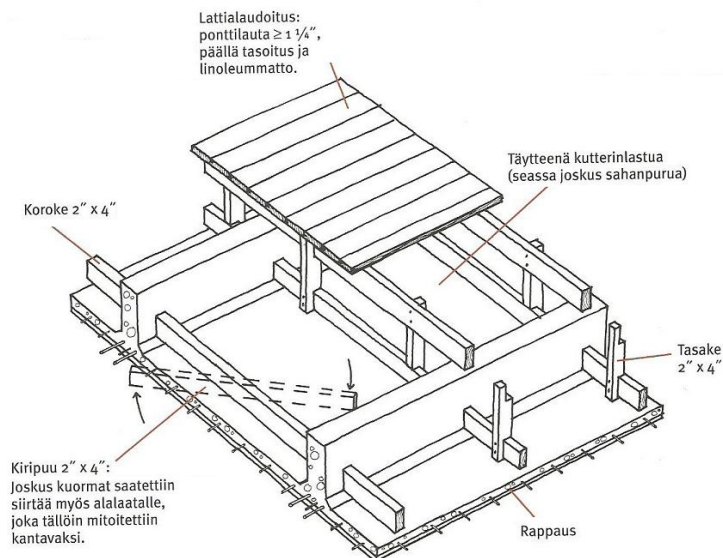
Alkuperäisen rakennuksen alapohjarakenteena on kaksi päällekkäistä betonilaattaa, jotka ovat noin 100 mm ja 50 mm paksuja (Kärsämäen kansakoulun kirjastorakennus, Pääpiirustukset 28. - 29.6.1942). Lisäosan alapohjassa on tiivistetyn soran päälle asennettu muovikalvo, jonka päällä on reuna-alueella metrin leveydellä 70 mm ja keskellä 50 mm styroksia. Styroksin päällä on 60 mm paksu raudoitettu betonilaatta ja pintamateriaalina muovimatto. (Kärsämäen päiväkot: lisärakennus, Pääpiirustukset 17.5.1978.)

Kellarin ulkoseinärakenteena on sisäpuolella noin 200 mm tiiltä ja ulkopuolella noin 300 mm betonia. Betonin paksuus viittaa aikakaudelle tyypilliseen säästöbetonin käyttöön. Rakennuksen alkuperäisiltä osiltaan ulkoseinät ovat hirsirunkoisia, joiden sisäpuolella on todennäköisesti aikakaudelle tyypillisesti huokoista puukuitulevyä, kuten esimerkiksi insuliittia. Kun taas ulkopuolella on tervapaperi, rimat ja julkisivulaudoitus. Lisäosan ulkoseinät ovat puurunkoisia, joissa on käytetty eristeenä 125 mm mineraalivillaa. Rungon sisäpuolella on höyrynsulkumuovi sekä lastulevy ja ulkopuolella tuulensuojalevy, tuuletusrako ja vaakarimat, joiden päällä julkisivuverhouksena käytetty pystyrimalaudoitus. Julkisivulaudoituksen väri on tällä hetkellä vaalean punainen, mutta vuoden 1978 lisäosan rakennuspiirustuksista käy ilmi, että vielä tuolloin rakennus on ollut väriltään vaalean vihreä.

Ylempi välipohja on todennäköisesti aikakaudelleen tyypillinen täysin puurakenne, purutäytteinen ja täytepohjalla rakennettu välipohja. Lattiamateriaalina

tuolloin suosittiin laudan päälle asennettua linoleumimattoa. Lattialautojen alle asetettiin tervapahvi (tai muu vastaava), korokkeet (100 mm) ja kantavat niskat (200 mm). Niskojen alaosaan kiinnitettiin täytepohjan rimat, joiden päälle asetettiin esim. Enso-pahvia tai useampi kerros sanomalehtiä sekä täytepohjan laudat (yhteensä 75 mm). Lautojen päälle laitettiin täytettä, joka oli usein sekoitus kutterin lastuja ja sahanpurua, aina korokkeiden yläpintaan asti. Niskojen ja täytepohjan rimojen alapintaan kiinnitettiin laudoitus ja huokoinen puukuitulevy, esim. insuliittilevy. Välipohjan paksuus on yhteensä noin 400 mm. (Rakennusperintö 2010; Keinänen 2001, osa 2, 27–30; Kärämäen kansakoulun kirjastorakennus, Pääpiirustukset 28. - 29.6.1942.)

Alempi välipohja on puolestaan noin 450 mm paksu ja sen alapinnassa on noin 100 mm betonia, jonka päällä on 200 mm korkeat betonipalkit. Betonipalkkien väleihin on laitettu puiset korokkeet, joiden päälle on tuettu tasakkeet, joiden päälle puolestaan on tuettu toiset korokkeet. Ylempien korokkeiden päälle on asennettu lattialaudat ja linoleumimatto. Betonilaatan ja lattialautojen väliin on laitettu kutterinlastu-sahanpurutäytettä. Kyseistä rakennetta kutsutaan alalaattapalkistiksi ja sitä on käytetty paljon myös 1940–1960 luvun kerrostaloissa. Kuvassa 2 on esitetty havainnekuva alalaattapalkistosta välipohjana. (Rakennustietosäätiö RTS ym. 2006, 92.)



Kuva 2. Alalaattapalkisto (välipohja) (Rakennustietosäätiö RTS ym. 2006, 92).

Yläpohja alkuperäisessä rakennuksessa on puurakenteinen ja purutäytteinen. Yläpohjan rakenne todennäköisesti vastaa pääsääntöisesti ylemmän välipohjan rakennetta. Rakennuksessa ei kuitenkaan ole käyttöullakkoa, joten on perusteltua olettaa, että yläpohjarakenteessa ei ole purun päällä laudoitusta saati lino-leumimattoa. Vesikatto on tiilikatteinen ja sen alusrakenteena on umpilaudoitus sekä aluskatteena pahvi. Lisäosan yläpohjarakenne on vastaavasti seuraavanlainen vesikatoilta alaspäin lueteltuna: tiilikate, ruoteet 25 mm x 100 mm, kova-kuitulevy, tuuletustila ja naulatut ristikot, tuulensuojalevy, mineraalivilla 200 mm, höyrynsulkumuovi sekä sisäverhouksena lastulevy. Vesikatoilta vedet johdetaan alas räystäsvetikouruilla ja syöksyputkilla rakennuksen nurkille, joista vesi valuu osittain sadevesikaivoihin. Piha-alueelta sadevedet johdetaan jätevesiverkostoon. Salaojia ei todennäköisesti ole olemassa rakennuksen ympärillä. (Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy 2011; Kärämäen päiväkot: lisärakennus, Pääpiirustukset 17.5.1978.)

Rakennuksen ovet ja ikkunat ovat alkuperäisiä. Ikkunat ovat 2-lasisia avattavia puuikkunoita. Ulko-ovat ovat paneeliovia, lukuun ottamatta kirjaston Kärämäentien puoleista ovea, jossa on neljä vaakasuuntaista ikkunalasiasia.

Lämmitysjärjestelmänä on öljylämmitys ja vesikiertoiset patterit. Patterit on varustettu termostaattisilla patteriventtiileillä, jotka on uusittu 1990-luvulla. Lämminkäyttövesi tuotetaan öljykattilassa kiinni olevalla kuparisella lämmin-vesikierukalla. Öljysäiliö sijaitsee rakennuksen sisällä kattilahuoneen viereisessä huoneessa ja säiliö on noin 5 m³. (Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy 2011.)

Rakennuksen käyttövesiputket, viemärit ja ulkopuolinen jätevesiviemäri ovat alkuperäisiä vuodelta 1961. Putkistoja on vuosien aikana laajennettu ja rakennettu lisää. Alkuperäiset viemärit ovat valurautaputkia ja ainakin osassa rakennuksessa olevien putkien eristeissä on asbestia. Rakennus on liitetty kaupungin vesijohto- ja viemäriverkostoihin. (Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy 2011.)

Rakennuksessa on painovoimainen ilmanvaihto, jota nykyään tehostetaan liesituulettimilla sekä suihkun seinäpuhaltimella. Ilmanvaihdon nousuhormeine toimivat alkuperäiset tiilihormit. (Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy 2011.)

Sähkönsyöttö kiinteistöön tulee oletettavasti viereiseltä Kärämäen koululta. 1970-luvulta peräisin oleva nousukeskus sijaitsee toisessa kerroksessa entisen päiväkodin eteisessä omassa lukitussa kaapissaan. Nousukeskuksen kaikki lähdöt ovat käytössä. Muita keskuksia rakennuksessa on noin viisi kappaletta ja ne ovat peräisin eri vuosikymmeniltä. Kaikki keskuksat on varustettu perinteisillä tulppasulakkeilla. Myös valaisimet ja muut sähkökalusteet ovat eri aikakausilta, esimerkiksi osa pistorasioista on maadoittamattomia 0-luokan rasioita. (Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy 2011.)

Puhelinpistokkeet ovat kolminapaisia rasioita ja järjestelmä on ainakin osittain alkuperäinen. Katolla oleva harava-antenni on yhdistetty vain entisen kirjaston/nuorten turvakodin tiloihin. Edellä mainittuihin tiloihin on myös asennettu automaattinen paloilmoitusjärjestelmä, kun taas muissa tiloissa on vain paristokäyttöisiä palovaroittimia. (Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy 2011.)

5 YLEISIMMÄT ONGELMAT JA VAURIOT 1940-LUVUN PUUTALOISSA

Suomalaisen pientalorakentamisen merkittävä ongelma ja yleisin rakennusvirhe on vaipan heikko ilmanpitävyys. Etenkin energiankulutusta suurentaa ja vedon-tunnetta aiheuttaa asuintiloissa puutteellisesti asennetut ilmansulut, jolloin rakenteiden läpi saattaa tapahtua hallitsematonta ilmavuotoa. Myös eristeiden eristyskyvyssä ja eristyskerroksien paksuuksissa on nykyajan mittapuulla puutteita. Vaipan läpi sisältä ulospäin suuntautuvista ilmavuodoista puolestaan saattaa aiheutua erilaisia kosteusvaurioita mikrobikasvustoineen, josta voi aiheutua terveyshaittoja asukkaille. (Romppainen 2010, 3; Rakennusperintö 2010.)

Rakennusten perustamistapana on yleensä käytetty syväperustusta, jossa sokkeli on ulotettu roudattomaan syvyyteen ja perustettu betonianturoiden varaan. Tämä perustustapa on pääasiallisesti vaikuttanut siihen, että vakavammilta vaurioilta on välttytty, vaikka käytetty säästöbetoni onkin ollut heikkolaatuista. (Rakennusperintö 2010.)

Toisaalta maanalaisissa kellarirakenteissa voi esiintyä kosteusvaurioita puutteellisten salaojitusten ja perusmuurin vedeneristysten vuoksi. 1940-luvulla salaojitukset jätettiin yleisesti kokonaan tekemättä eikä kellarin seiniä yleensä eristetty. Kosteudeneristykset tehtiin vain kosteassa perusmaassa oleviin kellarin-seiniin sivelemällä bitumia seinän sisäpintaan. (Rakennusperintö 2010.)

Usein pahimmat ongelmat ja rakennusvirheet johtuvat kuitenkin rakennuksiin tehdyistä korjauksista. Arkkitehtoniset virheet, kuten ikkunoiden koon muuttaminen, ovat yleisiä, mutta varsinaisesti vaarallisia riskejä ja virheitä rakennukselle ovat kuitenkin rakenteiden muutokset. Rakennusvirheitä on tehty lisäeristyksen yhteydessä, esimerkiksi eristettäessä kellaritiloja sisäpuolelta. Lisäeristettäessä ja tiivistettäessä rakenteita on saatettu tukkia tuulettuviksi tarkoitettuja rakenteita. Tällöin kosteusvaurioiden syntymisen riski suurenee huomattavasti. (Rakennusperintö 2010.)

6 MÄÄRÄYKSET JA OHJEET

Tällä hetkellä Ympäristöministeriön julkaiseman Suomen rakentamismääräyskokoelman määräykset ja ohjeet koskevat uudisrakentamista ja niitä sovelletaan korjausrakentamiseen vain soveltuvien osien. Ympäristöministeriöllä on tarkoituksena julkaista korjausrakentamista koskevia omia määräyksiä ja ohjeita lähitulevaisuudessa.

6.1 Tiiveys

1.7.2012 voimaan astuneiden uudisrakennusten energiatehokkuuteen liittyvien säännösten myötä rakennusten vaipan ilmanpitävyys on nousemassa yhdeksi tärkeäksi osaksi laaturakentamista (Romppainen 2010, 3).

Suomen rakentamismääräyskokoelman osan C3 mukaan sekä rakennuksen vaipan että tilojen välisten rakenteiden tulee olla niin ilmanpitäviä, että vuoto-kohtien läpi tapahtuvat ilmavirtaukset eivät aiheuta merkittäviä haittoja rakennuksen käyttäjille tai rakenteille. Lisäksi rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän tulee voida toimia suunnitellusti. Erityistä huomiota tulee kiinnittää rakenteiden liitosten ja läpivientien suunnitteluun sekä rakennustyön huolellisuuteen. Rakenteisiin on tarvittaessa tehtävä erillinen ilmansulku. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2010, C3.)

6.2 Lämmöneristävyys

Suomen rakentamismääräyskokoelman osan C3 mukaan rakennusosien lämpö- ja kosteusteknisten ominaisuuksien tulee olla sellaisia, että tiloissa on mahdollista saavuttaa käyttötarkoituksen mukaiset sisäilmasto-olot energiatehokkaasti. Tällaisia rakennusosia ovat muun muassa lämpimän ja puolilämpimän tilan ulkoilmasta tai lämmittämättömästä tilasta erottavat rakennusosat. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2010, C3.)

Vuoden 2010 alussa astuivat voimaan ympäristöministeriön uudet energiamääräykset. Taulukossa 1 on esitetty rakentamismääräyskokoelman osan C3 mukaiset lämmönläpäisykertoimien eli U-arvojen vaatimukset, jotka lämpimän, erityisen lämpimän tai jäähdytettävän kylmän tilan rakennusosien tulee täyttää. Taulukon arvoista poiketen on kuitenkin myös määrätty, että rakennuksen ulkoseinän, ylä- tai alapohjan suurin sallittu U-arvo on $0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ sekä lämpimän tilan ikkunoiden suurin sallittu U-arvo on $1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2010, C3.)

Taulukko 1. U-arvot (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2010, C3).

Rakennusosa	U-arvo ($\text{W/m}^2\text{K}$)
Ulkoseinä	0,17
Hirsiseinä (keskimääräinen paksuus vähintään. 180 mm)	0,40
Yläpohja ja ulkoilmaan rajoittuva alapohja	0,09
Ryömintätilaan rajoittuva alapohja	0,17
Maata vastaan oleva rakennusosa	0,16
Ikkunat ja ovet	1,00

6.3 Sisäilmasto

Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa D2 on rakennuksen ilmanlaadusta määrätty seuraavaa: ”Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että sisäilmassa ei esiinny terveydelle haitallisessa määrin kaasuja, hiukkasia tai mikrobeja eikä viihtyisyyttä alentavia hajuja” (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2012, D2).

6.3.1 Lämpötila

Huonelämpötilan suosituksena voidaan pitää oleskeluvyöhykkeellä, kuten asunnoissa ja toimistoissa, 21 °C. Joidenkin tilojen kohdalla voidaan poiketa 21 °C:een ohjearvosta, kuten esimerkiksi kylpyhuoneiden ja pesuhuoneiden, joiden suosituslämpötila on 22 °C. Tilojen lämpötilasta on myös säädetty, että lämpötilan maksimiarvo on yleensä 25 °C rakennuksen käyttöaikana. Tästäkin voidaan kuitenkin poiketa, jos lämpötila ulkona on yli 20 °C viiden tunnin enimmäisjakson keskiarvona. Tällöin huoneen lämpötila saa olla korkeintaan 5 °C kyseistä ulkoilman lämpötilaa korkeampi. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2012, D2.) Joissakin tiloissa lämmitystä voidaan säätää myös pienemmälle, mikäli oleskelu tiloissa on satunnaista, kuten esimerkiksi varastoissa (Lappalainen 2010, 132).

6.3.2 Ilman kosteus

Sisäilman kosteus tulee olla sellainen, että kosteus ei tiivisty rakenteisiin, rakenteiden pinnoille tai ilmanvaihtojärjestelmään siten, että se voi aiheuttaa esimerkiksi kosteusvaurioita tai mikrobien kasvua (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2012, D2). Hengitysliitto Heli ry suosittelee Terveellisen asunnon ABC -oppaassaan sopivaksi sisäilman suhteelliseksi kosteudeksi (RH) noin 25–45 % lämmityskauden aikana. Jos RH on talvella jatkuvasti yli 45 %, se aiheuttaa muun muassa homeiden ja pölypunkkien lisääntymistä. (Hengitysliitto Heli ry 2008.) Myös RakMK:n osassa D2 mainitaan, että jos sisäilman RH ylittää 45 %, kun huonelämpötila on 21 °C, huoneilmaa tulee kostuttaa vain hyvin painavista syistä. Lämmityskaudella tulisi myös välttää tarpeettoman korkeita huonelämpötiloja, jotta alhaisesta sisäilman RH:sta aiheutuvia haittoja saadaan vähennettyä. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2012, D2.)

6.4 Ääneneristävyys

Asuinhuoneiston ja sitä ympäröivien tilojen välillä ilmaääneneristävyysluvun R'_w on oltava vähintään 55 dB ja askeläänitasoluku $L'_{n,w}$ saa olla korkeintaan 53 dB.

Rakennuksen LVIS-laitteiden ja muiden niihin rinnastettavien laitteiden aiheuttama suurin sallittu keskiäänitaso $L_{A,eq,T}$ on 33 dB keittiössä ja 28 dB muissa asuinhuoneissa. Suurin sallittu enimmäisäänitaso $L_{A,max}$ on 38 dB keittiössä ja 33 dB muissa asuinhuoneissa. Vaatimukset eivät kuitenkaan koske samassa huoneistossa tapahtuvasta vedenlaskusta johtuvaa ääntä. Myös ilmanvaihdosta aiheutuvan äänen kohdalla voidaan äänitasovaatimukset ylittää 10 dB tehostuksen aikana. Tämä kuitenkin vain silloin, kun huoneiston ilmanvaihdon tehostaminen ohjearvoja suuremmaksi on mahdollista tehdä henkilökohtaisesti. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 1998, C1.)

6.5 Kosteus

Vesihöyryn, veden tai lumen haitallinen tunkeutuminen rakenteisiin ja rakennuksen sisätiloihin on estettävä. Esimerkiksi kapillaarinen veden nousu estetään kosteus- tai vesieristyksillä ja salaojituserroksilla. Suunnittelussa tulee myös huomioida, että ne rakenteet, jotka ovat pinnoiltaan kastuvia, kestävät veden vaikutukset. Jos rakenteen kuivumiselle tai kuivattamiselle on tarvetta, se ei saa aiheuttaa haittaa muille rakenteille ja rakennusosille. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 1998, C2.)

Rakenteet tulee tehdä siten, että mahdollisen vesivahingon sattuessa vuoto ohjataan näkyville ja on näin ollen nopeasti havaittavissa. Vuodon haitallinen ja huomaamaton tunkeutuminen rakenteisiin tulee estää. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 1998, C2.) Esimerkiksi tiskikoneen alle tulee aina asentaa muovikaukalo, joka vuodon sattuessa nostaa veden lattian pintarakenteiden päälle, jolloin vuoto on havaittavissa mahdollisimman nopeasti. Muun muassa tällaisten ”laitteistojen, joihin liittyy vesivahingon mahdollisuus, tulee olla helpos-

ti tarkastettavissa ja korjattavissa” (Suomen rakentamismääräyskokoelma 1998, C2).

6.5.1 Alapohja

Jotta muun muassa pohjaveden pinta saadaan pidettyä riittävällä etäisyydellä lattiasta, veden kapillaarivirtaus saadaan katkaistua sekä maahan imeytyvät pintavedet saadaan johdettua pois rakennuksen alta ja perustusten vierestä, tulee rakennuspohja salaojittaa. Salaojiin ei kuitenkaan saa johtaa katoilta valuvia vesiä eikä pintavesiä. Salaojitus voidaan jättää tekemättä vain, jos perusmaan vedenläpäisykyky todetaan riittäväksi erillisellä selvityksellä ja jos pohjaveden korkein korkeus ei ole haitallisella korkeudella. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 1998, C2.)

Salaojitus tehdään rakennuksen ympärille ja tarvittaessa alle. Salaojaputket sijoitetaan aina maanvaraisen lattian, seinänturan tai perusmuurin anturan alapinnan alapuolelle. Putkien korkeimman kohdan ja kyseessä olevan rakenteen alapinnan välinen korkeusero tulee olla vähintään 0,4 m. Mikäli salaojaputkia joudutaan laittamaan alapohjan alle, putket tulee sijoittaa kapillaarisen vedennousun katkaisevan salaojituskerroksen alapuolelle. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 1998, C2.)

Maan vastaisen lattian yläpinnan on oltava ulkona olevan maanpinnan yläpuolella vähintään 0,3 m, lukuun ottamatta kellarin lattiaa. Tästä poikettaessa on huolehdittava, että perusmuuri suojataan ulkopuoliselta kosteudelta ja perustukset saadaan kuivatettua. Tällöin on varmistettava, ettei sade- ja sulamisvedet pääse tunkeutumaan ja siirtymään lattia- ja seinärakenteisiin. Varmistus tehdään vedeneristämällä sokkeli, johtamalla pintavedet pois tehokkaasti ja salaojittamalla. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 1998, C2.)

Alapohjarakenteen alle tehdään kapillaarisen vedennousun katkaiseva kerros. Kerros tehdään esimerkiksi levittämällä 0,2 m paksu kerros sepeliä, jonka alle laitetaan tarvittaessa suodatinkangas. Suodatinkangasta tarvitaan silloin, kun

perusmaan maalaji on savea tai silttiä. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 1998, C2.)

6.5.2 Ulkoseinä

Ulkoseinän, siihen liittyvien rakenteiden ja sen liitosten tulee olla vesihöyrynsäilytykseltään ja ilmatiiveydeltään sellainen, ettei sisäilman vesihöyry aiheuta diffuusion tai konvektion kautta haitallista kosteuspitoisuutta seinään. Rakenteet on suunniteltava ja tehtävä siten, että seinään tuleva kosteus voi myös poistua rakenteesta aiheuttamatta vahinkoa tai terveysriskiä. Tämä riippumatta siitä, onko kosteus peräisin rakennuskosteudesta vai seinään sisä- tai ulkopuolelta satunnaisesti tunkeutuvasta vedestä. Edellä mainitusta tulee huolehtia eteenkin ulkoverhouksen yhteydessä. Jos kosteus ei muuten pääse ulkoverhouksen taakaa pois, tulee verhouksen tausta tehdä tuulettuvaksi. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 1998, C2.)

Maanvastaisessa lattiassa kosteuden siirtyminen betonilaatasta seinärakenteisiin estetään siirtymisen katkaisevalla kerroksella. Tällainen katkaiseva kerros voi olla esimerkiksi bitumikermi, joka asennetaan betonilaatan ja sen yläpuolisten rakenteiden väliin. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 1998, C2.)

Kellarin maanvastaisessa ulkoseinässä joko seinän ulkopinnassa tai ulkopuolisen maanvastaisen lämmöneristyksen sisäpuolella tulee käyttää veden- tai vedenpaineeneristystä. Tämä tulee tehdä, jotta ympäröivän maan kosteus ja pinta- sekä sulamisvedet eivät tunkeutuisi rakenteeseen haitallisesti. Vedenpaineeneristys tulee tehdä eteenkin vedenpaineelle alttiisiin rakenteisiin. Kellarin maanvastainen seinä on myös suositeltavaa eristää ulkopuolelta, jotta kantavan rungon lämpötilaa saadaan korkeammaksi ja kosteuspitoisuus pienemmäksi. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 1998, C2.)

6.5.3 Yläpohja ja vesikatto

Vesikaton on estettävä sadeveden, lumen ja sulamisveden tunkeutuminen kattorakenteisiin, seiniin ja sisätiloihin (Suomen rakentamismääräyskokoelma 1998, C2).

Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa C2 määrätään myös katon suunnittelusta ja toteutuksesta, että veden tulee voida poistua katolta suunnitellusti ja rakennusta vahingoittamatta. Tätä edesauttaa se, että katteen kaltevuus ja tiiviys ovat käytetylle katemateriaalille sopivia ja kate kestää ilmastosta, lumesta, jäästä sekä huoltotoimenpiteistä aiheutuvat rasitukset. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 1998, C2.)

Yläpohjan rakenteet tulee myös tehdä sellaisiksi, että mahdollinen diffuusion tai ilmapvirtausten mukana rakenteisiin siirtynyt kosteus voi kuivua. Kuivumiseen vaikuttaa esimerkiksi katon tuuletus. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 1998, C2.)

6.5.4 Märkätilat

Märkätiloista vesi ei saa päästä valumaan tai siirtymään kapillaarisesti ympärillä oleviin rakenteisiin ja huoneisiin. Tämä tulee ottaa huomioon märkätilojen vedenpoiston ja rakenteiden suunnittelussa ja rakentamisessa. Jotta edellä mainittu vaatimus täyttyisi, tulee märkätiloissa olla vedeneristys. Vedeneristys voidaan toteuttaa joko lattiaan ja seinään pinnoitteiden alle asennettavalla erillisellä vedeneristyksellä tai valitsemalla lattiaan ja seinään sellaiset pintamateriaalit, jotka toimivat samalla vedeneristeenä. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 1998, C2.)

Märkätilan lattia tulee olla kaltevuudeltaan vähintään 1:100 ja veden pitää pysyä valumaan lattiakaivoon ilman esteitä. Lattiakaivon ja vedeneristyksen liitos on tehtävä niin tiiviiksi, ettei vettä pääse missään tilanteessa vedeneristyksen alla oleviin rakenteisiin. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 1998, C2.)

6.6 Paloturvallisuus

Rakennuksen suunnittelussa, rakentamisessa ja varustamisessa on minimoitava rakennuksen sisäisen tai ulkoisen palon syttymisen vaara. Rakennus tulee kin jakaa palo-osastoihin, jotta saadaan muun muassa rajoitettua tulipalon ja savun leviämistä sekä turvattua poistuminen rakennuksesta. Palo-osastointi toteutetaan yleensä asuinrakennuksissa siten, että kukin asuinhuoneisto, porrashuoneet, kattilahuone, tekninen tila jne. ovat omia osastojaan. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2011, E1.)

Rakennus ja sen rakennusosat eivät palon vaikutuksesta saa sortumalla aiheuttaa vaaraa määrättyä aikana palon alkamisesta (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2011, E1).

Paloluokituksissa rakennusosat jaetaan luokkiin niiden palon keston perusteella. Rakennusosien vaatimuksia kuvataan merkinnöillä R (kantavuus), E (tiiviyys) ja I (eristävyys). Näiden merkintöjen avulla ilmoitetaan se palonkestävyysaika, joka rakenteen tulee vähintään kestää. Joissain tapauksissa rakennusosalta vaaditaan tiiveyden ja eristävyyden suhteen pidempää palonkestävyysaika kuin kantavuuden suhteen. Tällöin tulee kuitenkin käyttää pidempää palonkestävyysaika myös kantavuudessa. Taulukossa 2 on esitetty tässä työssä käsiteltävään rakennukseen liittyviä kantavien rakenteiden ja osastoivien rakennusosien palonkestävyysaikavaatimuksia. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2011, E1.)

Taulukko 2. Rakennusosien palonkestävyysvaatimuksia (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2011, E1).

<u>3 - 4-kerroksinen asuinrakennus:</u>	Palonkestävyys
Kantavat rakenteet	
– kerrokset	R 60 ¹⁾
– kellarikerrokset	R 120 ²⁾
Osastoivat rakennusosat	
– kerrokset	EI 60 ³⁾
– kellarikerrokset	EI 90 ³⁾

¹⁾ rakennuksen eristeiden ja muiden täytteiden on oltava vähintään A2-s1, d0 -luokan tarvikkeista

²⁾ kantavien rakenteiden on oltava vähintään A2-s1, d0 -luokan tarvikkeista

³⁾ osastoivat rakennusosat tulee tehdä A2-s1, d0 -luokan tarvikkeista

Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa E1 on myös määrätty, että 3–8-kerroksisessa (P2-luokan) asuinrakennuksessa tulee olla sähköverkkoon kytketyt palovaroittimet ja tarkoituksenmukainen automaattinen sammutuslaitteisto (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2011, E1).

6.7 Tilasuunnittelu

Asuinhuoneen huonealan on oltava vähintään 7 m² ja huonekorkeuden 2500 mm (pientalossa 2400 mm). Huonealaan ei kuitenkaan lasketa alle 1600 mm korkeata tilaa. Huoneen suunnittelussa tulee myös ottaa huomioon sen käytettävyys ja kalustettavuus. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2005, G1.)

Asumista palvelevien tilojen välisten ovien ja muiden kulkuaukkojen vapaan leveyden on oltava vähintään 800 mm. Tämä koskee sekä huoneiston sisällä että piha-alueella sijaitsevia tiloja. Myös näiden tilojen väliset portaat ja luiskat tulee tehdä helppokulkuisiksi ja turvallisiksi. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2005, G1.)

Jotta portaista saadaan helppokulkuiset, tulee askelmien nousun ja etenemän suhde valita normaaliin askelrytmiin sopivaksi. Sisäportaissa mitoitus saadaan kaavasta $2n + e \approx 630 \text{ mm}$, jossa n = nousu ja e = etenemä. Kulma- tai kierreportaassa etenemä mitataan portaan kapeasta reunasta 600 mm:n tai 900 mm:n etäisyydeltä. Etäisyys valitaan portaan leveyden mukaan siten, että jos porras on alle 1200 mm leveä, etäisyys on 600 mm, ja jos porras on 1200 mm tai yli, etäisyys on 900 mm. Asuinhuoneiden välisen portaan suositellut mitat ovat seuraavat: nousu $\leq 190 \text{ mm}$ ja etenemä $\geq 250 \text{ mm}$. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2001, F2.)

Tilojen ja kulkuväylien liikkumis- ja kääntymistilaa mitoittaa pyörätuolin pyörähdysympyrä, jonka halkaisijana voidaan asuinhuoneistoissa käyttää vähimmäismittaa 1300 mm. Muiden kuin asuinrakennusten sisäänkäyntien, käytävien sekä liikuntarajoitteisille tarkoitettujen hygieniatilojen ovien ja kulkuaukkojen vapaan leveyden tulee olla vähintään 850 mm ja muiden ovien vähintään 800 mm. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2005, F1.)

7 KOHTEEN TILASUUNNITTELU

Tilasuunnittelun lähtökohtana oli kohteen toiminnanmuutos entisestä kirjasto- ja päiväkotirakennuksesta asuinrakennukseksi. Tilaajan kanssa sovittiin, että rakennukseen suunnitellaan kaksi asuntoa ja liiketila, jonka sisäänkäynti on Kärämäentien puolella.

Liiketilän sijainti rakennuksessa oli selvää alusta lähtien. Liiketilän suunnittelussa ajatuksena oli, että tilan käyttö olisi lähinnä toimistotyyppistä käyttöä, esimerkiksi tili- tai isännöintitoimisto. Suunnittelussa haluttiin kuitenkin jättää myös mahdollisuus muunlaiseen käyttöön ja siksi tilaan on jätetty varaus siivouskoimerolle, jotta tila voidaan muuttaa esimerkiksi parturi-kampaamoksi. Ajatus suhteellisen pienestä toimistotilasta juontui muun muassa siitä, että parkkipaikkoja ei ole mahdollista saada samalle tontille, vaan paikoitus tulee tapahtua tien toisella puolella olevalla yleisellä pysäköintialueella.

Asuntojen kohdalla suunnittelussa lähdettiin siitä, että keittiö ja olohuone sijoitetaan ensimmäiseen kerrokseen, kuten myös wc. Kaikki ensimmäisen kerroksen wc-tilat on suunniteltu siten, että niissä mahtuu kääntymään pyörätuolilla. Kellarikerrokseen on molemmissa asunnoissa sijoitettu kodinhoituhuone, toinen wc, peseytymis- ja saunatilat sekä varastotilat. Kellarikerroksessa on lisäksi olohuoneen kaltainen tila, joka toimii samalla pukuhuoneen ominaisuudessa ja johon ei tule paljon luonnonvaloa. Tällainen tila sopii erinomaisesti esimerkiksi elokuvien katseluun tai muuhun hämärämpää tilaa vaativaan toimintaan. Toiseen kerrokseen puolestaan on sijoitettu molemmissa asunnoissa kylpyhuone ja kaksi makuuhuonetta, joista molemmista on käynti omaan vaatehuoneeseen.

Tilasuunnittelua ohjasi myös Turun museokeskuksen antama lausunto kyseisestä rakennuksesta. Kulttuurihistoriallisista syistä esimerkiksi julkisivuun tehtiin muutoksia mahdollisimman vähän, eteenkin kadun puoleiselle sivulle. Tästä johtuen esim. makuuhuoneet sijoittuvat yläkerrassa suurimpien ikkunoiden kohdalle, jotta luonnonvaloa saatiin ko. huoneisiin mahdollisimman paljon.

Rakennuksen vanhoista portaista yhdet, tekniseen tilaan vievät, jätettiin sellaisiksi kuin ne ovat tällä hetkellä. Muita portaita muokattiin käyttö- ja turvallisuussyistä siten, että etenimiä suurennettiin ja nousuja pienennettiin. Kohteen tämänhetkiset portaot ja kulkuyhteydet kertovat kuitenkin paljon rakennuksen historiasta ja muutostöistä, joita kohteeseen on tehty. Tämän vuoksi myös uudelleen suunnitellut portaot pyrkivät jäljittelemään ja olemaan samantyyllisiä kuin jo olemassa olevat portaot niin pitkälle kuin mahdollista. Kellarin ja ensimmäisen kerroksen välille puhkaistiin myös yksi uusi porraskäytävä, jotta saatiin molemmista asunnoista omat portaot kellarikerrokseen.

Tekninen tila on rakennuksessa sijoitettu kellarikerrokseen ja kulku sinne tapahtuu vain ulkokautta. Tekniseen tilaan on tarkoitus sijoittaa muun muassa lämmönsäätökeskus, maalämpölaitteistot ja sähkökeskus.

Liitteessä 1 on esitetty rakennuksen tämänhetkisen tilanteen mukaiset pohjapiirustukset ja liitteissä 2–4 on suunnitelmien mukaiset pohjapiirustukset, julkisivu- ja leikkauskuvat.

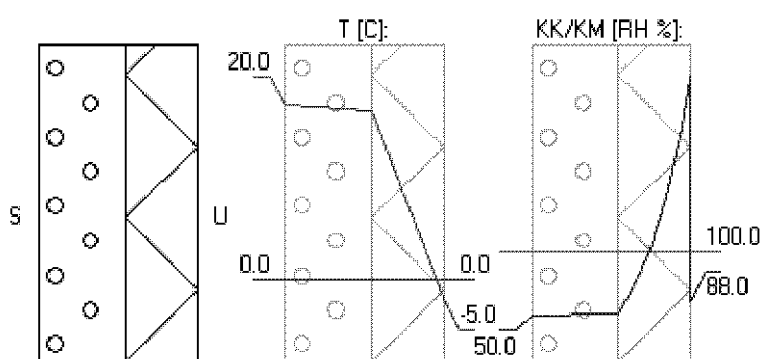
8 RAKENTEIDEN NYKYISET U-ARVOT

U-arvolla eli lämmönläpäisykertoimella kuvataan lämpövirran kulkua rakennusosan läpi. U-arvon yksikkö on $W/(m^2K)$. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2003, C4.)

Rakenteiden U-arvot on laskettu ja kosteustekninen tarkastelu on tehty DOF-Lämpö-ohjelmalla.

8.1 Alapohja

Rakennuksen alkuperäisen osan alapohjan (AP1) U-arvo = $0,443 W/(m^2K)$ eikä rakenteen sisälle tiivisty kosteutta. Lisäosan alapohjan (AP2) U-arvo puolestaan on $0,648 W/(m^2K)$ ja rakenteeseen tiivistyy kosteutta vuodessa keskimäärin marras- ja huhtikuun välisenä aikana. Tällöin rakenteeseen tulee kaksi kastepistettä, jotka sijaitsevat muovin ja styroksin rajapinnassa sekä styroksin sisällä (paikka riippuu maan lämpötilasta). Kuvassa 3 on esitetty AP2:n lämpötila- ja kosteuskäyrät tammikuussa. Kosteuskäyrässä (oikealla) käyrän ja suoran leikkauspisteeseen tiivistyy kosteutta.

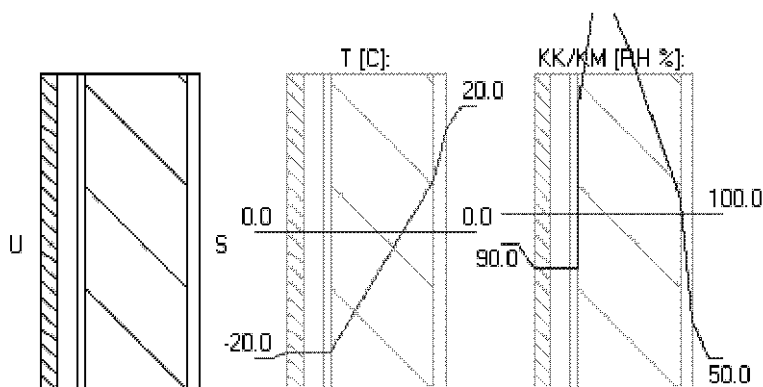


Kuva 3. AP2:n lämpötila- ja kosteuskäyrät tammikuussa.

8.2 Ulkoseinät

Kellarin maanvastaisen ulkoseinän (US1) U-arvo on $1,124 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ja rakenteeseen ei tiivisty kosteutta huhtikuusta joulukuuhun. Sen sijaan tammikuusta maaliskuuhun rakenteessa on kaksi kastepistettä: yksi tiilessä ja yksi betonissa. Molemmat kastepisteet ovat lähellä materiaalien välistä rajapintaa.

Puurunkoisista ulkoseinistä alkuperäisen hirsiseinän (US2) U-arvo on $0,725 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ja lisäosan rankorakenteisen seinän (US3) U-arvo on $0,311 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Kumpaankaan seinärakenteeseen ei normaalisti tiivisty kosteutta, mutta kun ulkolämpötila on ollut kolmena peräkkäisenä päivänä $-20 \text{ }^\circ\text{C}$:ta, hirsiseinään syntyy kaksi kastepistettä: tervapaperin ulkopintaan sekä hirren ja puukuitulevyn väliin. Kuvassa 4 on esitetty US2:n lämpötila- ja kosteuskäyrät kosteuden tiivistyessä rakenteeseen.



Kuva 4. US2:n lämpötila- ja kosteuskäyrät kosteuden tiivistyessä rakenteeseen.

8.3 Yläpohja

Rakennuksen alkuperäisen osan yläpohjan (YP1) U-arvo on $0,421 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ja rakenteeseen ei tiivisty kosteutta. Lisäosan yläpohjan (YP2) U-arvo on puolestaan $0,207 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ eikä tähänkään rakenteeseen synny kastepisteitä.

9 KOSTEUSVAURIO JA SEN KORJAAMINEN

Vuonna 2009, rakennuksen toisessa kerroksessa, tiskikoneen putki on vuotanut ja aiheuttanut kosteusvaurion rakennuksen ylempään välipohjaan. Koska rakennus oli jo tuolloin tyhjiällä, vesivahingon huomaamiseen meni tavallista kauemmin aikaa.

Yksi merkittävimmistä kosteusvaurioita aiheuttavista tekijöistä ovatkin putki-
vuodot. Eteenkin rakenteiden sisällä olevat putket ja pesukoneet voivat saada aikaan pahoja vaurioita kastelemalla todella laajoja alueita. Myös esimerkiksi putkiliitosten ja patteriventtiilien vuotaminen voi aiheuttaa kosteusvaurioita, mutta tällöin vauriot ovat yleensä paikallisia. (Ympäristöministeriö 1997, 17.)

9.1 Kosteusvaurion vaikutus

Kosteusvaurion seurauksena on usein homeen muodostuminen vauriokohtaan (Ympäristöministeriö 1997, 10). On kuitenkin mainittava, että työssä käsiteltävän kohteen kosteusvauriota ja sen aiheuttamia vahinkoja ei ole tutkittu. Tämän vuoksi on mahdotonta sanoa, onko kohteessa home- tai mikrobivaurioita ja jos on, niin miten vakavia ne ovat.

Homevaurion edellytyksenä on rakenteen tai ilman tavallista korkeampi kosteus. Kosteuden määrä, joka aiheuttaa homeiden kasvua, vaihtelee kuitenkin homesuvun mukaan. Jotkut homelajit eivät vaadi menestyäkseen suuria kosteuspitoisuuksia, vaan ne tulevat toimeen todella kuivissakin olosuhteissa. (Ympäristöministeriö 1997, 10.)

Homekasvusto jää lepotilaan rakenteen tai ilman kosteuden pienentyessä tarpeeksi. Homeen kasvu alkaa uudestaan, jos kosteuden määrä myöhemmin jostain syystä nousee riittävälle tasolle. Tällöin kasvuun ei kuitenkaan tarvita yhtä paljon kosteutta kuin itiöistä alkava kasvu vaatii. (Ympäristöministeriö 1997, 10.)

Tämän vuoksi on erityisen tärkeää, että korjattaessa kosteus-/homevauriota estetään vauriokohdan myöhempi kostuminen.

Homeen muodostumiseen ei vaadita kosteuden tiivistymistä rakenteen pintaan, vaan myös korkea ilman suhteellinen kosteus (RH) riittää. Yleensä homevaurioissa onkin kyse veden tunkeutumisesta rakenteeseen tai sen alle, eikä kosteuden tiivistymisestä. (Ympäristöministeriö 1997, 10.)

9.2 Korjausalueen määrittäminen

Vaurioselvitystä tehtäessä tulee määritellä korjausten laajuus tarpeenmukaisesti. Korjaus tulee tehdä siten, että vauriosta aiheutuneet terveyshaitat poistetaan ja rakennusta on turvallista käyttää. Samalla tulee myös huomioida, että korjauskustannukset eivät paisu liian suuriksi, vaan että ne pysyvät edelleen kohtuullisina. (Ympäristöministeriö 1997, 60.)

Alustavasti vaurioalue määritellään silmämääräisesti ja mahdollisen homeen hajun perusteella. Rakenteista ja materiaaleista tulee tehdä kosteusmittauksia riittävän laajalta alueelta, monesta kohdasta ja monelta syvyydeltä, jotta tuloksista saadaan kattavia ja hyödyllisiä. On myös kannattavaa ottaa vauriokohdasta ja sen ympäristöstä mikrobinäytteitä, joiden avulla voidaan tarkentaa korjausalueen laajuutta. Yleisesti voidaan kuitenkin sanoa, että selvästi vaurioituneet materiaalit, jotka ovat yhteydessä sisäilmaan, tulee vaihtaa tai kunnostaa. On kuitenkin huomioitava, että korjauksen laajuus ja korjattavat kohdat tulee määritellä aina kohdekohtaisesti. (Ympäristöministeriö 1997, 60–62.)

9.3 Kosteusvaurion korjaaminen

Ensimmäinen toimenpide kosteusvauriokohteessa on poistaa/korjata vaurion aiheuttaja. Tämän jälkeen korjataan vauriosta aiheutuneet vahingot. Ensimmäinen korjaustapa on vaurioituneiden (kastuneiden, homehtuneiden tai lahonneiden) rakenteiden ja materiaalien uusiminen, eteenkin silloin, kun ne ovat kosteuksissa sisäilman kanssa. Uusimisesta voidaan poiketa vain silloin, jos uusimi-

nen on tekniseltä toteutukseltaan liian vaikeaa tai kustannukset nousisivat kohtuuttoman suuriksi. Vaikeasti uusittavia rakennusosia ovat puurakennuksissa esimerkiksi seinien pystytolpat ja yläpohjan sekä vesikaton kannatusrakenteet. Tällaisten rakenteiden kohdalla harkitaan puhdistamista mekaanisesti tai kemiallisesti tai rakennusosan kapselointia. On kuitenkin muistettava, että mikäli korjaus suoritetaan muuten kuin uusimalla, tuloksena on oltava käyttäjille terveellinen ja turvallinen tila. (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2008; Ympäristöministeriö 1997, 60–62.)

Pääsääntönä voidaan pitää, että kaikki silminnähden vaurioitunut materiaali uusitaan. Esimerkiksi kastuneet lämmöneristeet tulisi uusia, koska ne kuivuvat hitaasti ja pitävät näin ollen rakenteita pitkään kosteana. Eristeistä on myös erittäin vaikea havaita mahdollista homekasvustoa, eikä märän eristeen lämmöneristyskykykään ole hyvä. Yleisesti uusiminen tulee ulottaa myös terveeseen materiaaliin noin 0,2 - 0,5 metrin etäisyydelle vaurioituneesta materiaalista. Esimerkiksi lahoa puutavaraa uusittaessa, tulee lahonneen osan lisäksi uusia n. 0,5 m tervettä puuta, jos taas vauriona on homehtunut materiaali, uusitaan n. 0,2 m tervettä materiaalia. Uusiminen olisi aina paras tehdä rakenteiden luonnollisia saumakohtia käyttäen, jolloin vanhan ja uuden rakenteen väliin ei tarvitse tehdä erillisiä saumoja. Asianmukainen lopputulos saadaankin aikaiseksi valitsemalla korjattava alue järkevästi. (THL 2008; Ympäristöministeriö 1997, 62.)

Jos rakenteet kuitenkin ovat vaurioituneet vain vähän ja on mahdollista kuivattaa ne pysyvästi, voidaan harkita kapselointia, koska home sinänsä ei ole vaaraksi rakenteiden kantavuudelle. Home kuitenkin aiheuttaa ihmisille terveysrisikin ja kapseloinnilla pyritäänkin estämään homepölyn leviäminen sisäilmaan. (Ympäristöministeriö 1997, 62). Kapseloinnista on kuitenkin todettu seuraavaa, hometalkoot.fi -sivustolta ladattavissa olevasta, Kosteus- ja hometalkoiden toimenpideohjelmassa: ”Kevyempien ratkaisujen, kuten kapselointi- ja tiivistyskorjaukset, toimivuudesta ei ole olemassa luotettavaa tutkimustietoa. Itse asiassa on olemassa näyttöä, että oireilu vähenee vain perusteellisesti korjatussa talossa.” (Kosteus- ja hometalkoot toimenpideohjelma 2010.) Edellä mainitussa oirei-

lun vähenemisellä tarkoitetaan rakennuksen käyttäjän oireilua homeeseen. Näin ollen kapselointia ei suositella homevaurion korjaamisessa, ellei se ole täysin välttämätöntä.

Jos kosteusvauriokohteessa on vaurioitunut sellaisia rakennusosia, joita ei voida uusia, ne tulee puhdistaa. Tällöin näiden materiaalien pinnat puhdistetaan hiomalla, kaapimalla metallilastalla tai harjaamalla teräsharjalla näkyvä home pois. Mekaanisen poistamisen jälkeen pinnat tulee imuroida ja puhdistusharjata, jotta kaikki irtomainen homepöly saadaan pois. Imurissa käytetään joko erikoisuodattimia tai poistoilma johdetaan suoraan ulos. Homepöly ei saa myöskään päästä leviämään muihin tiloihin, joten korjausalue tulee osastoida ja alipaineistaa. Puhdistuksen jälkeen pinnat voidaan tarvittaessa käsitellä kemiallisilla, homeen kasvua estävillä, aineilla. Desinfiointiaineiden käyttö ei kuitenkaan saa olla ainoa korjaustoimenpide, vaan sitä voidaan tarvittaessa käyttää korjausta täydentävänä toimenä. Pinnat voidaan desinfioida, jotta varmistutaan siitä, etteivät pinnoille mahdollisesti jääneet itiöt ja sienirihmaston palaset pääse irtoamaan huoneilmaan ja ettei home ala kasvaa uudelleen, edes poikkeusolosuhteissa. Mikrobikasvustojen kohdalla tulee myös huomioida, että kuollutkin kasvusto voi aiheuttaa terveyshaittoja, jolloin desinfioinnista ei välttämättä ole niin suurta apua, jos aiemmin muodostunutta rihmasto on jäänyt materiaaleihin. (THL 2008; Ympäristöministeriö 1997, 63.)

Kaikki edellä mainitut pätevät myös tarkasteltavan rakennuksen kosteusvaurioon. Ensimmäisenä toimenpiteenä tulee kartoittaa vaurion laajuus ja laatu, jotta voidaan suunnitella mitä ja miten korjataan. Suositeltavaa on poistaa ja uusia kaikki kostuneet ja vaurioituneet rakenteet ja materiaalit, kuten esimerkiksi puiset niskat ja korokkeet sekä lämmöneristeenä toimivat purut, vaikka kosteus olisikin jo poistunut rakenteesta. Puiset osat tulisi vaihtaa uusiin siten, että vältetään mahdollisimman paljon uusia saumakohtia siinä määrin kuin se on mahdollista. Koska vaurio on jo useamman vuoden vanha, on oletettavaa, että kosteus on jo poistunut rakenteesta. Toisaalta, koska vauriota ei ole sen enempää korjattu, voi mikrobien määrä olla huomattava. Tämän vuoksi mikrobinäytteiden ottaminen vähän kauempaakin vauriokohdasta, esimerkiksi sahanpuruista, olisi

suotavaa. Korjauksen laajuus määrittyy kosteusmittausten ja mikrobinäytteiden tuloksien perusteella.

9.4 Korjauksen jälkityöt

Kaikki tilat, joihin on voinut päästä kulkeutumaan korjaus-/homepölyä, tulee puhdistaa huolellisesti korjaustöiden päätyttyä. Puhdistus suoritetaan imuroimalla mikrosuodattimella (HEPA) varustetulla imurilla ja nihkeäpyyhinnällä sekä apuna voidaan käyttää myös tavallisia pesuaineita. Puhdistettavia ovat kaikki pinnat, huonekalut ja tarvikkeet sekä tekstiilit, jotka tuuletetaan ja piiskataan ulkona ja pestään normaalisti. (Ympäristöministeriö 1997, 64.)

10 TIIVEYS JA SEN PARANTAMINEN

Kannattava energiansäästökeino on ulkovaipan osien tiivistäminen. (Lappalainen 2010, 130.) Se on huomattavasti lisälämmöneristämistä tehokkaampi ja edullisempi tapa lisätä energiatehokkuutta. Etenkin liittymiset väliseiniin, lattiaan ja kattoon sekä ovien ja ikkunoiden pielet on tiivistettävä huolellisesti, koska ne ovat tiivistyksen kriittisimmät kohdat. (Lappalainen 2010, 133.) Näiden kohtien puutteelliset tiivistykset aiheuttavat vedon tunnetta, joka taas usein johtaa sisälämpötilan tarpeettomaan nostamiseen (Korjauskortti 2, 7).

Rakennuksen ilmanpitävyyden parantaminen vähentää hallitsematonta vuotoilmanvaihtoa, joka aiheutuu rakennusosien välisistä liitoksista, läpivienneistä ja tiivisteiden puutteista. Vuotoilma aiheuttaa ylimääräistä energiankulutusta. Rakennuksen ilmanpitävyyttä kuvataan tavallisesti ilmanvuotokertoimella, joka mitataan 50 Pa:n paine-erolla. Kerroin on tyypillisesti 2–4 vaihtoa/h, kun taas tiiviissä talossa kerroin on alle 1 vaihto/h ja hatarassa yli 5 vaihtoa/h. (Lappalainen 2010, 135.)

Lattian kautta imeytyy sisään kylmää ilmaa, koska lämmin ilma pyrkii karkaamaan tuuletushormeista, yläpohjan kautta tai ikkunanraoista ylöspäin. Tästä syystä lattian vetoisuus riippuu myös muiden rakennusosien tiiviydestä. Useimmiten ainakin lattian liittymät ulkoseiniin vaativat tiivistämistä. (Lappalainen 2010, 134.)

Yläpohjan ilmavuodot ovat puolestaan vaikeasti havaittavia, koska niistä ei aiheudu esimerkiksi vedontunnetta yhtä paljon kuin rakennuksen alemmissa osissa. Siksi yläpohjan tiiviyden selvittämiseksi tarvitaan erilaisia mittauksia ja kuvauksia, kuten esimerkiksi lämpökamerakuvausta. (Lappalainen 2010, 134.)

Rakennusosien tiivistäminen ulkopuolelta ei ole taloudellisesti järkevää, ellei julkisivulaudoitusta olla muutenkin uusimassa. Tämän vuoksi huonetilojen tiivistäminen sisäpuolelta on kannattavampaa. Sisäpuolinen tiivistäminen voidaan tehdä esimerkiksi vuorauspaperilla, pahvilla tai kovalevyillä ja erityistä huomiota

tulee kiinnittää nurkkien tiivistämiseen. Seinien väliset nurkat, kuten myös seinän ja katon liittymäkohta, voidaan tiivistää noin 150 mm molemmille pinnoille ulottuvilla pahvikulmilla, jotka jäävät piiloon eristyslevyn tai tapetin alle. (Korjauskortti 2, 7–9.)

Ikkunoiden uusiminen ei ole taloudellisesti kannattavaa, ellei niiden kunto ole erittäin huono. Rakennusta tiivistettäessä halvin ja helpoin tapa onkin ikkunoiden ja ovien tiivisteiden uusinta, mikäli vanhat tiivisteet ovat huonossa kunnossa. Myös ikkunoiden ja ovien karmien ja seinän välisen sauman tiivistäminen on helposti toteutettavissa. Monissa vanhoissa taloissa korvausilman on suunniteltu tulevan juuri ikkunoiden ja ovien tiivisteiden vuotojen kautta, eikä erillisiä korvausilmareittejä ole tehty. Tästä johtuen ilmanvaihto voi olla riittämätön kunnostuksen jälkeen, jos tiivisteiksi vaihdetaan nykyaikaiset kumiset tai muoviset profiilitiivisteet. (Lappalainen 2010, 134–135.) Tällöin korvausilman saanti tulee varmistaa muilla keinoin asumisviihtyvyyden ja terveellisuuden takaamiseksi.

Työssä käsiteltävän kohteen kuntoarvion mukaan ikkunat ovat huonossa ja ulko-ovet välttävässä kunnossa. Kuntoarviossa suositellaan sekä ikkunoiden että ovien vaihtamista. Kuntoarvion ja muiden tehtävien korjaus- ja muutostoimenpiteiden perusteella niin ulko-ovet kuin ikkunatkin vaihdetaan hyvän U-arvon omaaviksi ja tyyliltään samankaltaisiksi kuin tämänhetkiset. Ikkunoiden tulee olla myös 3-lasiset ja sisäänpäin aukeavat. Ikkunoiden ja ovien sekä niiden karmien ja seinien väliset tiivistykset tehdään huolellisesti asennustöiden yhteydessä.

Muiden rakennusosien tiivistäminen tehdään lisäeristämisen ja lattialämmitysten tekemisen yhteydessä. Ensimmäisessä ja toisessa kerroksessa seinän ja lattian liitos tiivistetään kääntämällä lattian kipsivalun alla oleva suojapaperi noin 150 mm seinälle. Suojapaperi jää seiniin asennettavien huokoisten puukuitulevyjen alle. Kahden seinän sekä seinän ja katon välisten liitosten tiivistäminen toteutetaan aiemmin mainittujen pahvikulmien avulla siten, että pahvi tulee molemmille pinnoille 150 mm ja jää seinissä puukuitulevyjen ja katoissa paneelien tms. alle.

11 LISÄERISTÄMINEN JA KOSTEUSTEKNINEN TARKASTELU

Vanhojen pientalojen ulkovaipan alkuperäinen lämmöneristys (tavallisesti seinissä noin 100 mm täytettä tai hirsiseinä, yläpohjissa 200 - 400 mm täytettä) ei täytä hyvän energiatalouden vaatimuksia (Lappalainen 2010, 133).

Lisäeristettäessä tulee ottaa huomioon vanhan rakenteen toimivuus ja materiaalit. Käytettävien materiaalien tulee olla alkuperäisiä vastaavia tai kosteusteknisiltä ominaisuuksiltaan vanhojen materiaalien kanssa yhteensopivia. Esimerkkejä yhteensopivista materiaaleista on esitetty taulukossa 3. (Puuinfo 2010.)

Taulukko 3. Vanhojen eristeiden kanssa yhteensopivia ja suositeltavia lisäeriste- sekä ilman- ja höyrynsulkumateriaaleja (Puuinfo 2010).

Vanha rakenne / eriste	Lisäeristämiseen suositeltavat materiaalit	Suosittava ilman- ja höyrynsulku
hirsiseinä	puukuitulevyt puukuitueriste	ilmansulkupaperi
rankaseinä / sahanpuru, kutterinlastu	puukuitulevyt puukuitueriste	ilmansulkupaperi
rankaseinä / mineraalivilla	mineraalivilla, puukuitueriste	höyrynsulkukalvo
alapohja / sahanpuru, kutterinlastu	puukuitueriste	ilmansulkupaperi
alapohja / mineraalivilla	mineraalivilla, puukuitueriste	höyrynsulkukalvo
yläpohja / sahanpuru, kutterinlastu	puukuitueriste	ilmansulkupaperi
yläpohja / mineraalivilla	mineraalivilla, puukuitueriste	höyrynsulkukalvo

11.1 Alapohja

Vanhan lattiarakenteen lisäeristämistä yläpuolelta ei suositella, koska tällöin lattiapinta nousee. Lattiapinnan nousu puolestaan aiheuttaa sen, että joudutaan vaikeuksiin muun muassa ovien kohdalla. (Lappalainen 2010, 134.)

11.1.1 Alkuperäisen osan alapohja

Alkuperäisen osan alapohjan yläpuolinen lisäeristäminen tuottaa vaikeuksia pääsääntöisesti huonekorkeuden vuoksi. Kellarin huonekorkeus on tällä hetkellä 2300 mm, joka on jo alle vähimmäiskorkeuden. Tämän ja alapohjan heikon eristävyys sekä kapillaarikatkon mahdollisen puuttumisen vuoksi alapohja kannattaisi purkaa ja rakentaa uusi tilalle. Alapohjan uusimista puoltaa myös se, että kohteen viemärit tulee uusia, jolloin alapohjaa joudutaan joka tapauksessa ainakin osittain rikkomaan.

Alapohjan purkamisen yhteydessä tulee varmistaa kapillaarisen vedennousun katkaiseminen, joka toteutetaan tekemällä vähintään 200 mm paksu sorastus, mikäli sitä ei ole jo olemassa. Sorastuksen päälle asennetaan 70 mm:n Finnfoam -lämmöneristelevy tavallisesti käytettyjen EPS -eristelevyjen sijaan, koska yhtä paksujen Finnfoam -levyjen lämmöneristävyys on suurempi kuin EPS -levyjen (Finnfoam Oy). Finnfoamin päälle valetaan 75–80 mm betonia, joka pitää sisällään raudoituksen lisäksi myös lattialämmityspotket. Valun päälle tulee lattian pintamateriaali ja kosteissa tiloissa, kuten pesuhuoneessa ja saunassa, valun ja pinnoitteen väliin vedeneristys.

Uuden rakenteen (AP1 UUSI) U-arvo on $0,188 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, joka on alle puolet rakenteen nykyisestä U-arvosta $0,443 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Rakenteen lämmöneristys paranee yli kaksinkertaisesti ja vuoden lämpöhäviö pienenee yli puoleen (n. 59 kWh:sta n. 25 kWh:iin) rakennetta vaihdettaessa. DOF-Lämpö-ohjelmalla tehdyssä kosteusteknisessä tarkastelussa ei myöskään havaittu kosteuden tiivistymistä rakenteeseen.

11.1.2 Lisäosan alapohja

Lisäosan alapohjaan asennetaan myös vesikiertoinen lattialämmitys, joka toteutetaan valamalla lattialämmityspotket kipsiin olemassa olevan betonin päälle. Menetelmästä ja toteutuksesta on kerrottu tarkemmin kohdassa *Kohteen LVIS-järjestelmät ja paloturvallisuus, Lämmitysjärjestelmä*.

Tämän rakenteen (AP2 LL) U-arvo on 0,634 W/(m²K) ja se on vain hieman tämän hetkisen rakenteen U-arvoa pienempi. Lisäosan alapohjan pinta-ala on kuitenkin esimerkiksi alkuperäisten hirsiseinien pinta-alaan verrattuna hyvin pieni. Vaikka kipsitasoite ei juuri vaikuta rakenteen U-arvoon, sillä on kuitenkin merkitystä rakenteen kosteusteknisen toimivuuden kannalta. Rakenteessa, johon kipsitasoite on lisätty, kosteutta tiivistyy enää joulukuusta maaliskuulle, kun aiemmin kosteutta tiivistyi lokakuusta huhtikuuhun.

11.2 Ulkoseinät

11.2.1 Kellarin ulkoseinä

Lämpimiksi muutettavien kellaritilojen ulkoseinät on taloudellisesti hyvin kannattava lisäeristää. Ennen lisäeristämistä on kuitenkin tutkittava ja korjattava mahdolliset kosteustekniset haitat. (Lappalainen 2010, 133). Tällaisia ovat esimerkiksi patolevyn ja salaojituksen puuttuminen. Kosteusteknisiin asioihin vaikuttaa suuresti myös maaperän laatu, esimerkiksi kapillaarisuus ja veden läpäisevyys on kohtalaista siltissä ja hiekassa (Rantamäki ym. 2008, 112–115).

Rakennuksen salaojituksella alennetaan ympärillä olevan maan pohjaveden korkeusasemaa, joka tulee mitata samalla kun selvitetään salaojituksen tarvetta. Salaojituksen tekemistä suunniteltaessa tulee myös selvittää maaperän laatu ja pohjaveden pinnan alentamisesta aiheutuvat seuraukset, kuten painuma- ja muut ympäristövaikutukset. Salaojitusta tehdessä tulee myös laatia suunnitelmat salaojituksen toteuttamisesta. (Ympäristöministeriö 1997, 25.)

Koska kohteessa ei tiettävästi ole salaojia alkuperäisen rakennuksen ympärillä, ne tulee rakentaa, elleivät tutkimukset osoita niitä tarpeettomiksi tai ympäristölle ns. haitallisiksi. Salaojitusten tekemisen yhteydessä kellarin ulkoseinärakenne myös lisäeristetään. Lisäeristyksessä käytetään esimerkiksi Finnfoam CW-300 -eristyslevyä, joka on 100 mm paksu ja toimii eristeen lisäksi myös patolevynä. Finnfoamin ulkopintaa vasten asennetaan suodatinkangas ja täyttönä voidaan käyttää joko perusmaata tai salaojasoraa. Eristyslevyn maanpäälliseen osaan

tehdään 5–10 mm paksu kevytrappaus, jotta sokkeli sopii rakennuksen ulkonäköön.

Lisäeristetyin rakenteen (US1 L.ERIST) U-arvoksi tulee 0,267 W/(m²K), joka on pienentynyt murto-osaan alkuperäisen rakenteen U-arvosta (1,124 W/(m²K)). Myös rakenteen kosteustekninen toimivuus on parantunut huomattavasti, sillä lisäeristettyyn rakenteeseen ei tiivisty lainkaan kosteutta.

11.2.2 Puurunkoiset ulkoseinät

Mikäli julkisivu vaatii korjausta, kannattaa korjauksen yhteydessä lisäeristys sijoittaa rungon ulkopuolelle vanhaa rakennetta paksuntamalla. Teknisesti lisälämmöneristys onkin parempi sijoittaa seinän ulko- kuin sisäpuolelle. Ulkopuolelta lisäeristettäessä rakennuksen ulkonäkö saattaa kuitenkin muuttua esimerkiksi ikkunoiden jäädessä syvennyksiin etenkin silloin, kun lisättävä eristekerros on paksu. Ulkonäön säilyttämiseksi ikkunoiden ja ovien siirtäminen lähemmäs julkisivupinnan tasoa saattaakin tulla kyseeseen. (Korjauskortti 2, 7; Lappalainen 2010, 133).

Jos julkisivuverhouksen uusiminen ei ole tarpeen, on taloudellisempaa sijoittaa lisäeristys sisäpuolelle. Sisäpuolisen lisäeristyksen ongelmana kuitenkin on, ettei sitä saada täysin yhtenäiseksi esimerkiksi väliseinien, välipohjien, komeroiden ja ikkunapielien kohdalta. Myös paksu sisäpuolinen eristekerros saattaa aiheuttaa ongelmia esimerkiksi silloin, kun vanhassa rakenteessa ollut hirsi jää rakenteen kylmälle puolelle. Tämän vuoksi sisäpuolelle lisättävä eristekerros saa olla korkeintaan 50 mm paksu. (Lappalainen 2010, 133; Korjauskortti 2, 7.)

Sisäpuolinen eristäminen voidaan tehdä esimerkiksi 12 tai 25 mm paksuilla huokoisilla puukuitulevyillä tai selluvillalla. Puukuitulevyjä voidaan asentaa yksi tai kaksi kerrosta ja ne kiinnitetään naulaamalla suoraan vanhaan seinäpintaan ilman lisäkoolausta. Jos puukuitulevyjä asennetaan kaksi kerrosta, voidaan levyjen saumat limittää ja näin ollen levyjen ponttausta ei tarvita. Selluvillalla lisäeristettäessä puolestaan tehdään ensin esimerkiksi 50 mm:n lisäkoolausta, jonka

väliin selluvilla ruiskutetaan. Sisäpuolen levyt tai laudoitus asennetaan villan kuivuttua koolaukseen kiinnittämällä. (Korjauskortti 2, 9–10.)

Koska kellarin maanvastaiseen seinään tehdään ulkopuolinen lämmöneristys, tulee myös ylempien kerrosten julkisivupinnat siirtää samalle etäisyydelle, jotta esimerkiksi julkisivuautojen ja seinän välinen tuuletus toimii. Tämän vuoksi niin hirsirunkoinen kuin lisäosan rankorakenteinenkin ulkoseinä lisäeristetään siten, että seinän paksuutta kasvatetaan ulkopuolelle noin 105 mm.

Hirsiseinään lisäeristys tehdään koolaamalla 75 mm ekovillaa hirteen kiinni siten, että tervapaperi jää hirren ja villan väliin. Ekovillan päälle asennetaan 25 mm paksu tuulensuojalevy esimerkiksi Suomen Kuitulevyn Runkoleijona. Tuulensuojalevyn päälle asennetaan 15 mm:n korokerimat, joiden päälle tulee 25 mm:n vaakarimat. Julkisivulaudat (peiterimalaudoitus) kiinnitetään vaakarimoihin ja rimojen välit toimivat tuuletusrakona. Rankorakenteisen ulkoseinän kohdalla toimitaan samalla tavalla sillä erotuksella, että ekovillan voi korvata myös mineraalivillalla ja lisäkoolaus kiinnitetään runkoon. Tämän lisäksi molempiin puurakenteisiin ulkoseiniin lisätään sisäpuolelle 12 mm paksu huokoinen puukuitulevy.

Lisäeristetyn hirsiseinän (US2 L.ERIST) U-arvo on $0,252 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ eli noin kolmannes tämän hetkisen hirsiseinän U-arvosta. Lisäosan lisäeristetyn ulkoseinän (US3 L.ERIST) U-arvo on puolestaan $0,179 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, joten se on pienentynyt noin puoleen tämänhetkisestä arvosta ja täyttää melkein Suomen rakentamismääräyskokoelmassa annetun U-arvovaatimuksen $0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Kumpaankaan rakenteeseen ei tiivisty kosteutta.

11.3 Yläpohja

Vanhan eristeen laatu ja eristekerroksen paksuus vaikuttavat olennaisesti yläpohjan lisäeristystarpeeseen. Yleensä lisäeristäminen on kannattavaa ja erityisesti silloin, kun vanha eristekerros on ohut. Yläpohjan yläpuolinen lisäeristäminen käy helpoiten puhaltamalla selluvillaa, jolloin eristettä saadaan myös rakenteiden ympärille ja painumien kohdalle sopivasti. (Korjauskortti 2, 10–11.)

Vanhaa täytettä ei kannata poistaa ellei niissä havaita merkkejä esimerkiksi kostumisesta. Vanhat rakenteet ovat myös usein epäsäännöllisiä ja uusia eristeitä on vaikea asentaa niiden väliin tiiviisti. Tiiviysmittaukset ovatkin osoittaneet, että täytteen korvaaminen mineraalivillalla on usein jopa johtanut ilma-
vuotojen lisääntymiseen. Vanha täyte toimii siis niin eristeenä kuin myös tiiviste-
teenä. (Lappalainen 2010, 133; Korjauskortti 2, 7.)

Yläpohjan lisäeristäminen alapuolelta on usein kustannuksiltaan kalliimpaa ja hankalampaa kuin yläpuolinen eristäminen. Tämän lisäksi alapuolinen eristäminen alentaa huonekorkeutta ja muuttaa huoneen suhteita. Jos yläpuolinen eristäminen ei kuitenkaan ole mahdollista, voidaan lisäeristys tehdä alapuolelta esimerkiksi huokoisia puukuitulevyjä käyttäen samalla tavalla kuin seinissä. (Korjauskortti 2, 7–11.)

Yläpuolisessa lisäeristämisessä täytteen päällä olevat tiiviit kerrokset, kuten käyttöullakon lattiamateriaalit, ja lattialaudat tulee poistaa työn ajaksi. Eristystyön jälkeen lattialaudat kannattaa asentaa takaisin kulkusilloiksi. (Korjauskortti 2, 10–11.) Yläpuolisessa eristämisessä on huolehdittava, että vanha rakenne on riittävän ilma- ja höyrytiivis. Tarvittaessa tiiveys on varmistettava alapuolelle asennettavalla höyrynsululla, kuten esimerkiksi kosteissa tiloissa, joissa estetään kosteuden siirtyminen rakenteisiin. (Lappalainen 2010, 134; Korjauskortti 2, 7.)

Molemmat yläpohjat lisäeristetään selluvillalla, jota puhalletaan suoraan vanhojen eristeiden päälle noin 300 mm. Alkuperäisen osan yläpohjan (YP1 L.ERIST) U-arvo on $0,099 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, joka on erittäin paljon pienempi kuin nykyisen rakenteen U-arvo ($0,421 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$). Lisäosan yläpohjan (YP2 L.ERIST) U-arvoksi saadaan $0,08 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, joka sekin pienenee huomattavasti nykyiseen $0,207 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ verrattuna. Kumpaankaan lisäeristettyyn rakenteeseen ei tiivisty kosteutta. Yläpohjaa eristettäessä tulee kuitenkin kiinnittää huomiota tuuletuksen riittävyyteen.

Liitteissä 6–12 on DOF-Lämpö-ohjelmalla lasketut lisäeristettyjen rakenteiden lämpötila- ja kosteyslaskelmat.

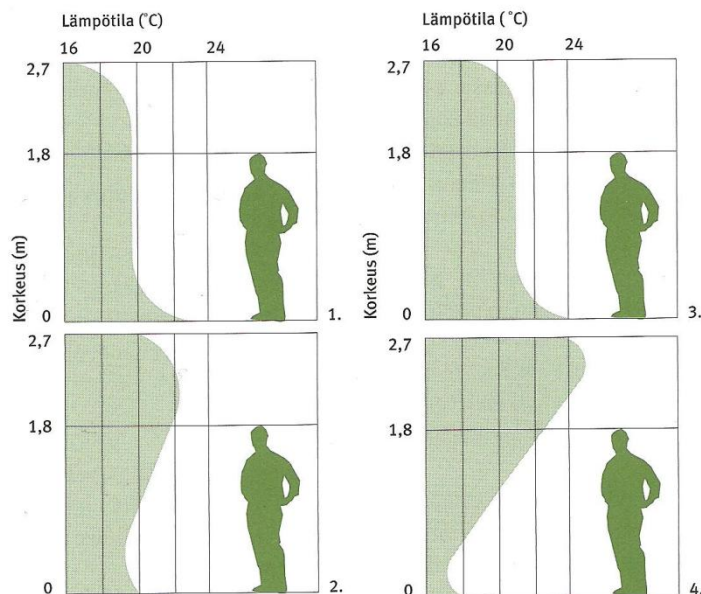
12 KOHTEN LVIS-JÄRJESTELMÄT JA PALOTURVALLISUUS

12.1 Lämmitysjärjestelmä

Lämmitysjärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava sellaiseksi, että rakennuksessa voidaan saavuttaa käyttötarkoituksen edellyttämät lämpöolot energiatehokkaasti. Lämmitysjärjestelmän suunnittelussa on otettava huomioon paikalliset sääolot. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2010, D3).

Rakennuksen lämmitysmuoto muutetaan öljylämmityksestä maalämpöön. Kuntoarvion mukaan öljykattila, kevytöljypoltin, kattilan lämminvesikierukka ja öljysäiliö ovat kaikki saavuttaneet tekniset käyttöikänsä. Koska kaikki edellä mainitut osat tulisi uusia ja lämmitysöljyn hinta nousee koko ajan, lämmitysmuodon vaihtaminen muiden korjaus- ja muutostöiden ohessa on kannattavaa. Esimerkiksi rakennukseen sopivasta maalämpölaitteesta on NIBE F1145-15, jonka lämmönlähteenä on kallio. Kallioon porattavan aktiivisen porasyvyyden tulee olla 243 m. Liitteessä 5 esitetyssä energialaskelmassa näkyy maalämpöpumpun tiedot ja energiankulutus sekä säästö öljylämmitykseen verrattuna. (Öljyn kulutus, nettoenergiantarve ja lämpimän käyttöveden tarve on arvioitu.)

Koska parhaalla hyötysuhteellaan maalämpö tuottaa matalalämpöistä energiaa ja sitä käytetään lattialämmityksessä, maalämmön käyttö lattialämmityksellä on kaikkein taloudellisinta ja toimivinta. Lattialämmityksessä käytetty vesi on noin 30–35 °C, kun taas patterit vaativat noin 55 °C vettä. Veden kuumemmaksi lämmittäminen taas vaatii enemmän sähköä, jolloin lämmityskustannukset nousevat. (H.Suojanen, henkilökohtainen tiedonanto 12.4.2012; Lappalainen 2010, 136.) Lattialämmitys jakaa lämmön myös tasaisemmin kuin esimerkiksi patterit (kuva 5).



Kuva 5. Esimerkki eri lämmönjakomuotojen vaikutuksesta huoneen lämpötilajakaumaan korkeussuunnassa.

1. Teoreettisesti paras
2. Radiaattorilämmitys
3. Lattialämmitys
4. Kamiinalämmitys. (Lappalainen 2010, 55.)

Lattialämmitys on yleensä mahdollista toteuttaa vesikiertoisilla lämmitysputkilla tai lattiaan asennettavilla lämmityskaapeleilla (Lappalainen 2010, 57). Sähköisiä lämmityskaapeleita ei kuitenkaan saa yhdistettyä maalämpöön, jolloin niiden lämmittäminen tässä kohteessa tapahtuisi pelkällä sähköllä. Tämä puolestaan ei ole järkevää, koska se nostaa lämmityskustannuksia eikä maalämmöstä tällöin otettaisi kaikkea mahdollista lämpöä irti. Edellä mainittujen perusteella rakennukseen tulee asentaa vesikiertoinen lattialämmitys.

Vesikiertoinen lattialämmitys asennetaan ensimmäisessä ja toisessa kerroksessa siten, että ensin poistetaan vanhat pintamateriaalit (linoleumimatot) ja asetetaan suojapaperit (esim. bitumipaperia). Tämän jälkeen asennetaan lattialämmitysputket ja tehdään kipsivalu. Valun päälle sopii lähes mikä tahansa pintamateriaali. Tällä tavalla lattian pinta nousee noin 50 mm, mutta samalla saadaan myös lattian pinta tasoitettua. Tällainen rakenne sopii myös wc- ja kylpyhuonetiloihin sillä erotuksella, että kipsin päälle tulee tehdä kallistukset betonilla tai tasoitteella ja asentaa vesieristeet. Kellarin lattialämmitys puolestaan tehdään uuden alapohjalaatan yhteydessä.

Lattialämmityssuunnitelmat pyydetään kohteen LV-urakoitsijalta tai lattialämmitystoimittajalta.

12.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät

Vuonna 2009 lämmitysöljyn loppumisen ja siitä aiheutuneen lämmityskatkon vuoksi kaikkien rakennuksen vesi- ja viemäriputkien kunto tulee tarkastaa. Kuntoarviossa on myös mainittu, että alkuperäiset, vuodelta 1961 peräisin olevat, galvanoidut käyttövesiputket ja betoniset viemäriputket ovat saavuttaneet teknisen käyttöikänsä. Lisäksi uudet tilajärjestelyt vaativat ainakin osittain uusien vesi- ja viemäriputkien asentamista. Edellä mainittujen sekä muiden korjausten ja muutostöiden laajuuden vuoksi on kannattavaa uusia vesi- ja viemärijärjestelmät rakennuksen uuteen käyttötarkoitukseen paremmin sopiviksi.

Putkistojen materiaali-, sijoitus- ja reittivalintoihin ottaa kantaa kohteen LVI-suunnittelija.

12.3 Ilmanvaihto

Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1 (2011) mukaan ilmanvaihtolaitteet eivät saa lisätä palon tai savukaasujen leviämisvaaraa. Tämän lisäksi on määrätty, että ilmanvaihtokanavien seinämät tulee tehdä vähintään A2-s1, d0 -luokan rakennustarvikkeista ja kanavien puhdistus tulee käydä helposti. (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2011, E1.)

Rakennuksen painovoimainen ilmanvaihto vaihdetaan huoneistokohtaiseen koneelliseen ilmanvaihtoon, koska uusissa tilasuunnitelmissa vanhat, teknisen käyttöiän saavuttaneet, tiilihormit on poistettu ja rakennuksen tiiveyttä on parannettu. Koneelliseen ilmanvaihtoon on myös mahdollista asentaa viillennys maalämpönesteestä tai konvektoreilla (H.Suojanen, henkilökohtainen tiedonanto 12.4.2012).

Ilmanvaihtoon liittyvät suunnitelmat laatii kohteen LVI-suunnittelija.

12.4 Sähköjärjestelmät

Rakennuksen kaikki sähköjärjestelmät ja -laitteet tulisi uusia, sähköpääkeskus tulee sijoittaa tekniseen tilaan ja tontille tulee hankkia oma sähköliittymä. Sähkön mittaus tulee suorittaa huoneistokohtaisesti ja mittarit ja sulaketaulut tulee sijoittaa jokaiseen huoneistoon.

Sähköjärjestelmien suunnitelmat laatii kohteen sähkösuunnittelija.

12.5 Paloturvallisuus

Rakennuksen palo-osastointi toteutetaan siten, että molemmat asunnot, liiketila ja tekninen tila ovat kaikki omia palo-osastojaan. Kellarin palo-osastoihin seiniin tulee 130 mm paksu tiili, jonka molemmille puolille tulee tasoitus, 50 mm paksu runko ja mineraalivillaeriste sekä 15 mm paksu palosuojakipsilevy. Ylempien kerrosten palo-osastoivat väliseinät puolestaan toteutetaan seuraavasti: 120 mm paksu puurunko ja mineraalivillaeriste sekä rungon molemmin puolin kaksi 15 mm paksua palosuojakipsilevyä, joiden saumat tulee limittää. Rakenteet täyttävät määräykset niin palonkestävyysajoiltaan kuin ääneneristävyyksiltään.

Rakennukseen kannattaa asentaa sähköverkkoon kytkettävät palovaroittimet, koska tällöin suljetaan pois inhimillisen erehdyksen vaara palovaroittimen toiminnassa. Lisäksi suositellaan esimerkiksi Uponor -sammutusjärjestelmän asentamista osaksi talon PEX -käyttövesijärjestelmää. Sammutusjärjestelmä voidaan liittää osaksi wc:n tulovettä, jolloin järjestelmän toiminta varmistuu joka kerta, kun wc huuhdotaan. Savu tai ruuankäry ei laukaise järjestelmää, vaan sammutus käynnistyy asuinhuoneen lämpötilan noustessa yli 68 °C. (H.Suojanen, henkilökohtainen tiedonanto 12.4.2012.) Tällaisen tai vastaavan sammutusjärjestelmän asentaminen parantaa rakennuksen käyttäjien paloturvallisuutta ja pelastautumismahdollisuutta huomattavasti.

13 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli tehdä kohteesta toimivat ja käytännölliset sekä nykyaikaiset tilasuunnitelmat huomioon ottaen rakennuksen ikä ja kulttuurihistoriallinen merkittävyys. Tilasuunnittelussa huonetilojen sijoittelu tuli tehdä siten, että liiketilan sisäänkäynti tapahtuu Kärämäentien puolelta ja asuinhuoneet sijoittuivat suurien ikkunoiden kohdalle. Näin saatiin säästettyä rakennuksen julkisivu sen näköisenä kuin se on tälläkin hetkellä.

Toisena tavoitteena työlle oli tehdä kohteeseen korjaussuunnitelmat, joissa otetaan energiatehokkuus huomioon. Korjaussuunnitelmia tehdessä tuli pohtia mitä vanhoista rakenteista ja rakennusosista säilytetään ja mitä korjataan tai muutetaan. Näistä kysymyksistä nousi esille myös kysymys korjausten materiaalinnoista ja työtavoista.

Haasteena tilasuunnitelmien laatimisessa oli rakennuksen toiminnanmuutos asuinkäyttöön, koska rakennuksen nykyinen pohjaratkaisu kaikkine portaineen on epäkäytännöllinen. Korjaussuunnitelmien tekemisessä puolestaan oli haastavaa selvittää rakennuksen alkuperäisen osan rakenteet ja niissä käytetyt materiaalit. Mielestäni työssä kuitenkin päästiin tavoitteisiin niin tilasuunnitelmien toimivuuden kuin korjaussuunnitelmien energiatehokkuudenkin osalta melko hyvin.

LÄHTEET

- Finfoam Oy 2012. Lämmöneristeet. Viitattu 20.4.2012.
- Hengityслиitto Heli ry 2008. Terveellisen asunnon ABC -opas. Viitattu 22.3.2012.
- Keinänen, W. 2001. Rakennusopin tietokirja. Helsinki: WSOY.
- Kärsämäen kansakoulun kirjastorakennus, Pääpiirustukset 28. - 29.6.1942.
- Kärsämäen päiväkot: lisärakennus, Pääpiirustukset 17.5.1978.
- Kärsämäen koulun kirjastorakennus: yläkerran muutos lastenseimeksi, Pääpiirustus 19.2.1943.
- Kärsämäen kirjaston ja lastenseimen rakennus, Pääpiirustukset 21.6.1961.
- Kärsämäen sivukirjaston ja lastenseimen korjaustöiden luovutustilaisuuden pöytäkirja 2.12.1961.
- Kärsämäen kirjasto: lämpökeskus, muutos, Pääpiirustukset 16. - 20.1.1970.
- Kärsämäen päiväkot: 2.kerros, muutos, Pääpiirustukset 2.12.1975.
- Lappalainen, M. 2010. Energia- ja ekologiakäsikirja. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Museovirasto 2012. Korjauskortti 2, Lämmöneristuksen parantaminen. Viitattu 17.4.2012.
- Nuorison turvakoti: muutos, LVI -piirustukset 20.9.1994.
- Puuinfo 2010. Vanhan puutalon peruskorjaus. Viitattu 17.4.2012.
- Rakennusperintö 2010. Pientalojen rakenteet 1940 - 1970. Viitattu 19.3.2012.
- Rakennustietosäätiö RTS; Rakennustekniikan keskus -säätiö & Museovirasto 2006. Kerrostalot 1880–2000 – arkkitehtuuri, rakennustekniikka, korjaaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy, Pasi Heikkinen, 28.6.2011. Kuntoarvio.
- Rantamäki, M.; Jääskeläinen, R. & Tamminne, M. 2008. Geotekniikka. Helsinki: Otatieto.
- Romppainen, I. 2010. Lämmin puutalo, Ohjeet ilmanpitävään ja energiaa säästävään rakentamiseen. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Suomen rakentamismääräyskokoelma 1998. C1. Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa. Määräykset ja ohjeet 1998. Helsinki: Ympäristöministeriö.
- Suomen rakentamismääräyskokoelma 1998. C2. Kosteus. Määräykset ja ohjeet 1998. Helsinki: Ympäristöministeriö.
- Suomen rakentamismääräyskokoelma 2001. F2. Rakennuksen käyttöturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2001. Helsinki: Ympäristöministeriö.
- Suomen rakentamismääräyskokoelma 2003. C4. Lämmöneristys. Ohjeet 2003. Helsinki: Ympäristöministeriö.
- Suomen rakentamismääräyskokoelma 2005. F1. Esteetön rakennus. Määräykset ja ohjeet 2005. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Suomen rakentamismääräyskokoelma 2005. G1. Asuntosuunnittelu. Määräykset ja ohjeet 2005. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Suomen rakentamismääräyskokoelma 2010. C3. Rakennusten lämmöneristys. Määräykset ja ohjeet 2010. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Suomen rakentamismääräyskokoelma 2010. D3. Rakennusten energiatehokkuus. Määräykset ja ohjeet 2010. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Suomen rakentamismääräyskokoelma 2011. E1. Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2011. Helsinki: Ympäristöministeriö.

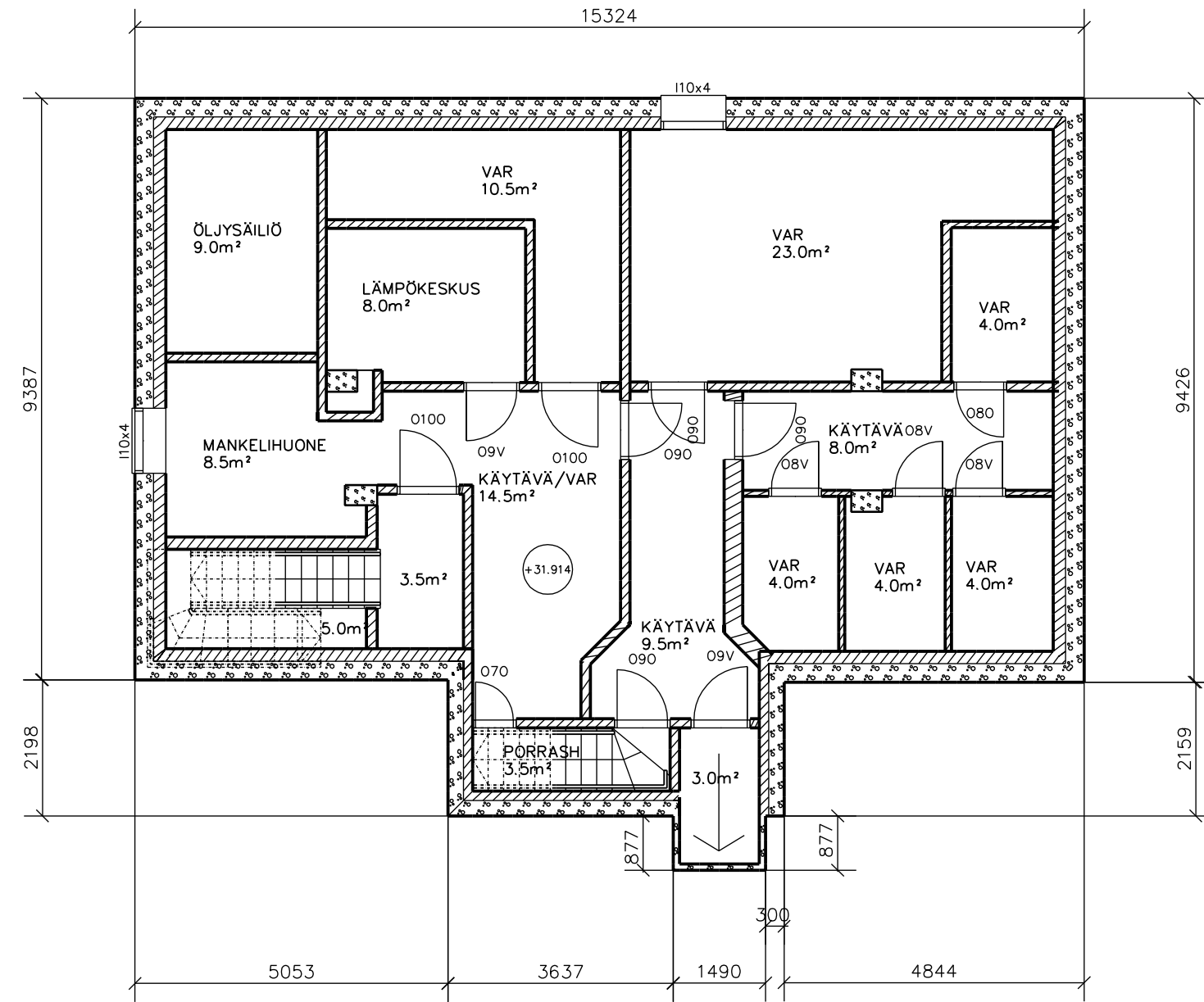
Suomen rakentamismääräyskokoelma 2012. D2. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2012. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Terveysten ja hyvinvoinnin laitos, THL 2008. Kosteusvaurion tutkiminen ja korjaaminen. Viitattu 10.4.2012.

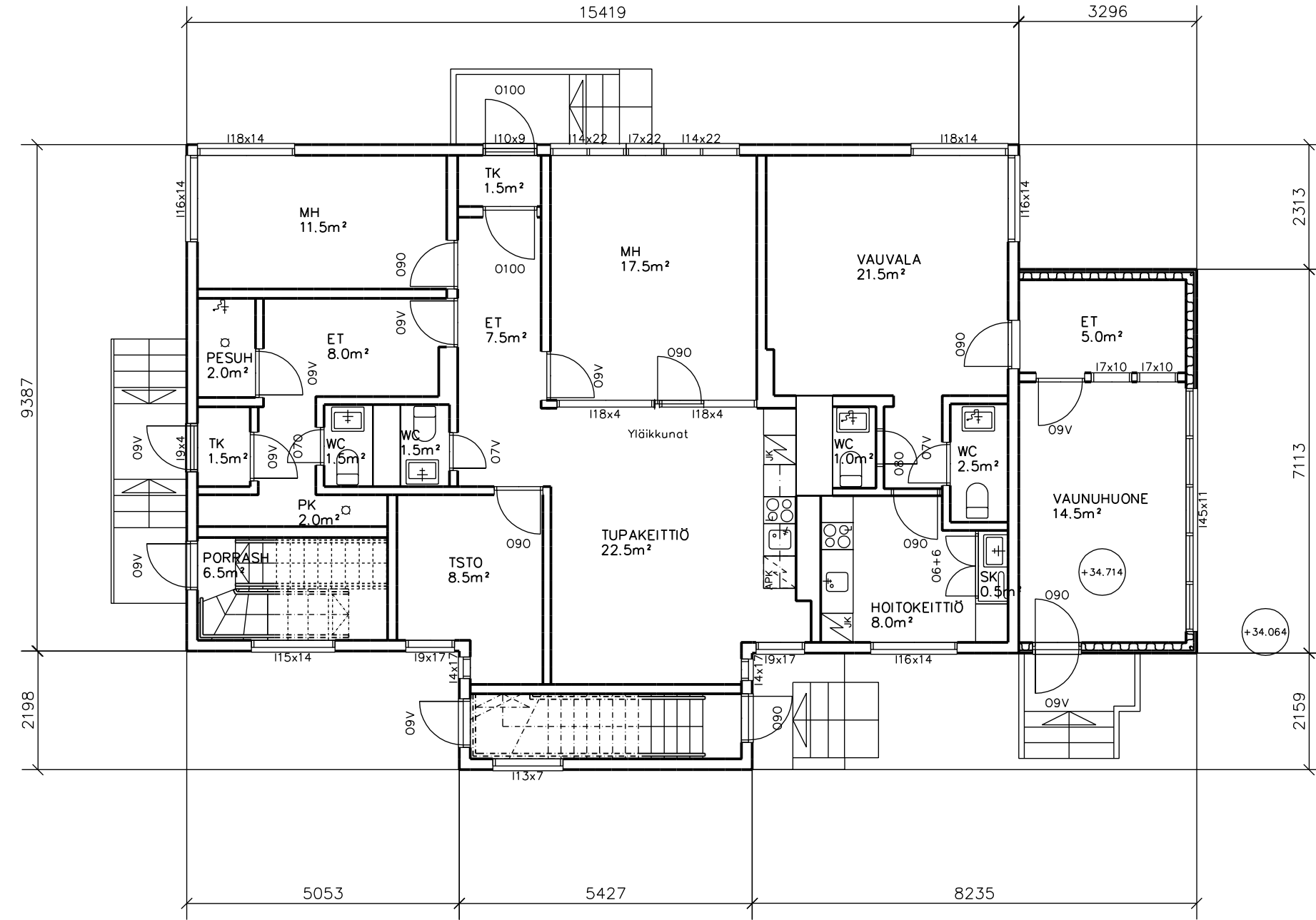
Turun Museokeskus/kulttuuriperintöyksikkö/tutkija Sanna Kupila 2011. Lausunto Kärsämäen entisen kirjaston/lastenseimirakennuksen kulttuurihistoriallisesta arvosta Kärsämäki 84-4-28, Kärsämäentie 48

Ympäristöministeriö 1997. Ympäristöopas 29: Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen korjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

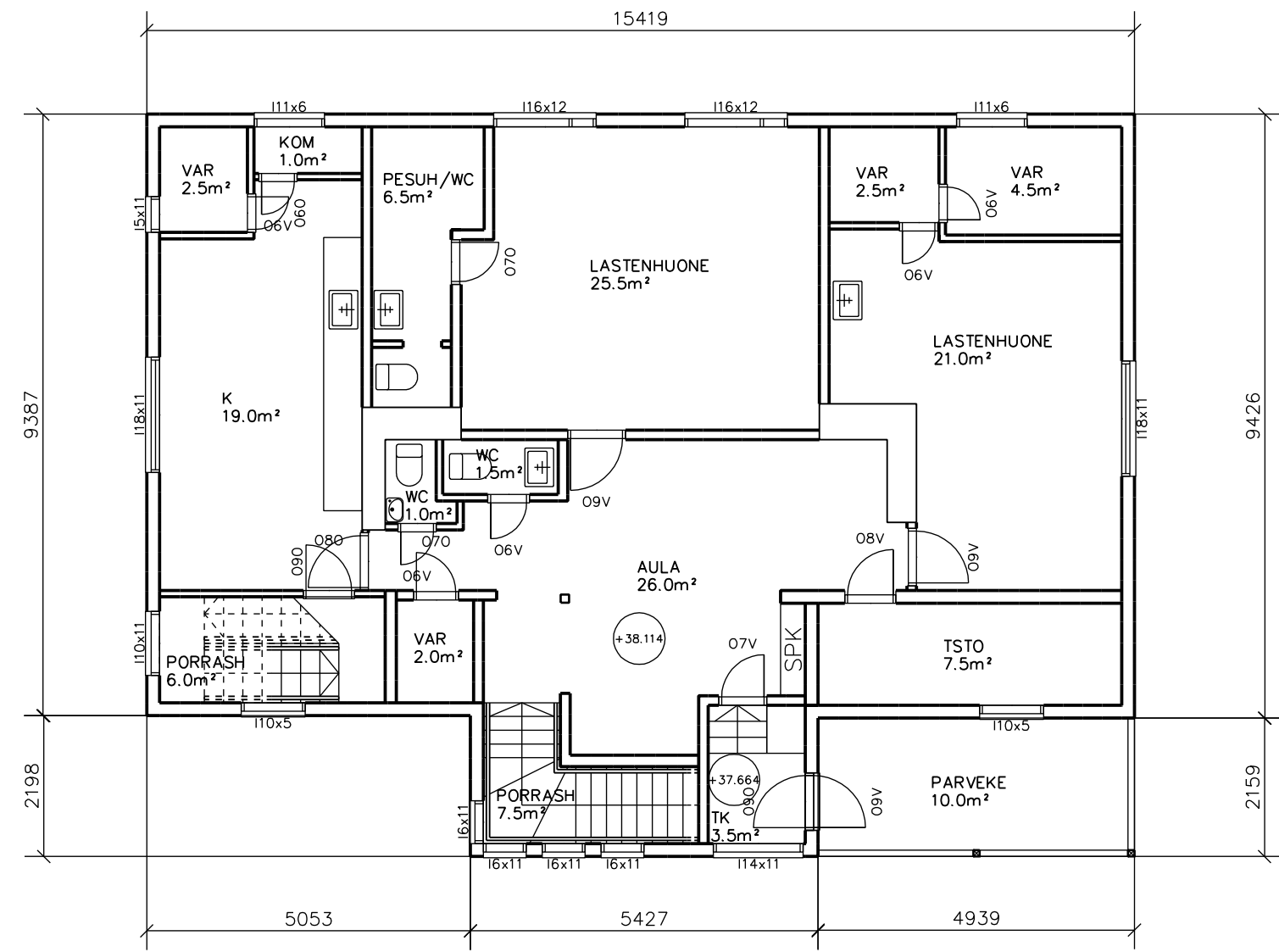
Ympäristöministeriö 2010. Kosteus- ja hometalkoot toimenpideohjelma. Viitattu 10.4.2012.



kellari nykytilanne

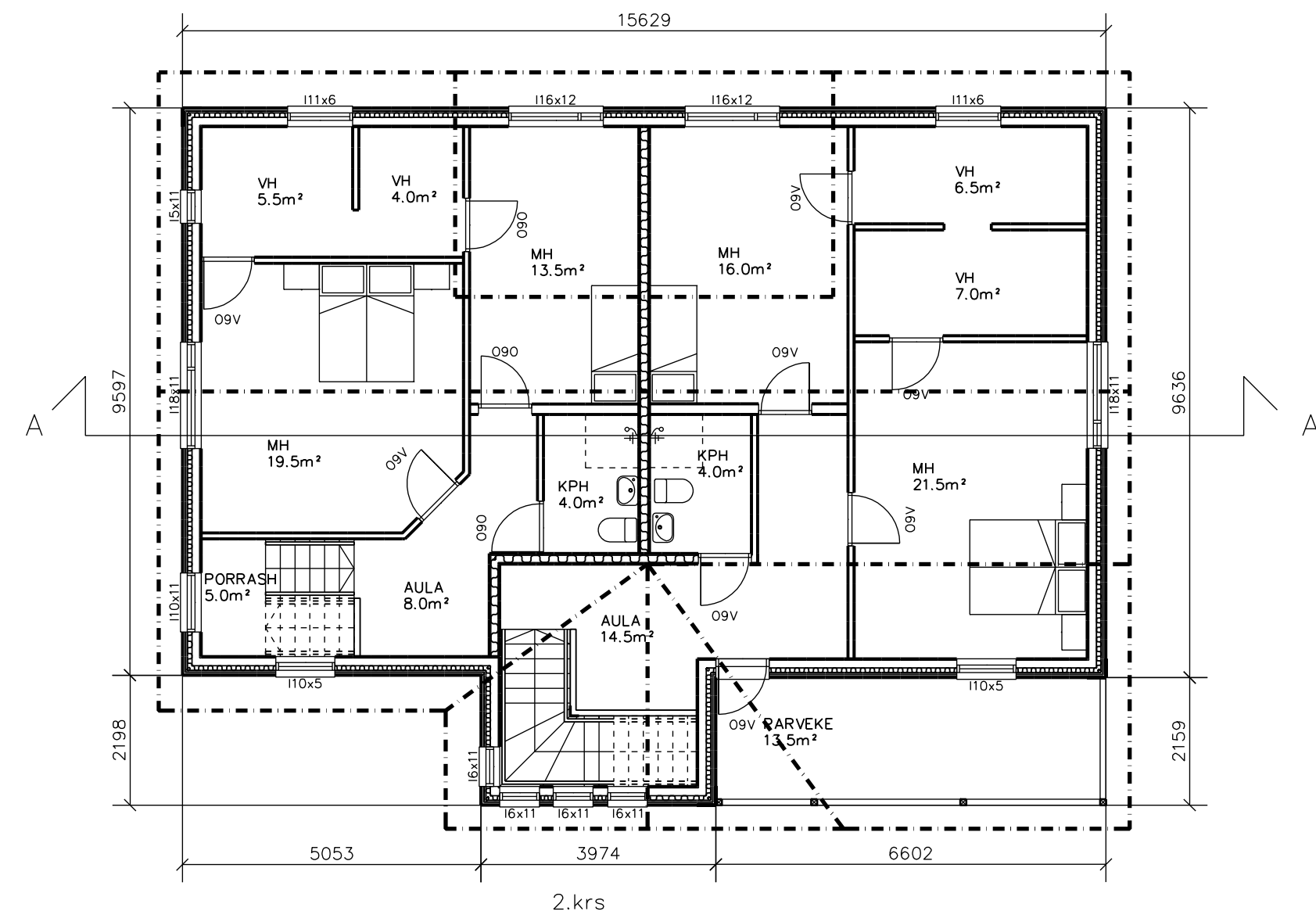
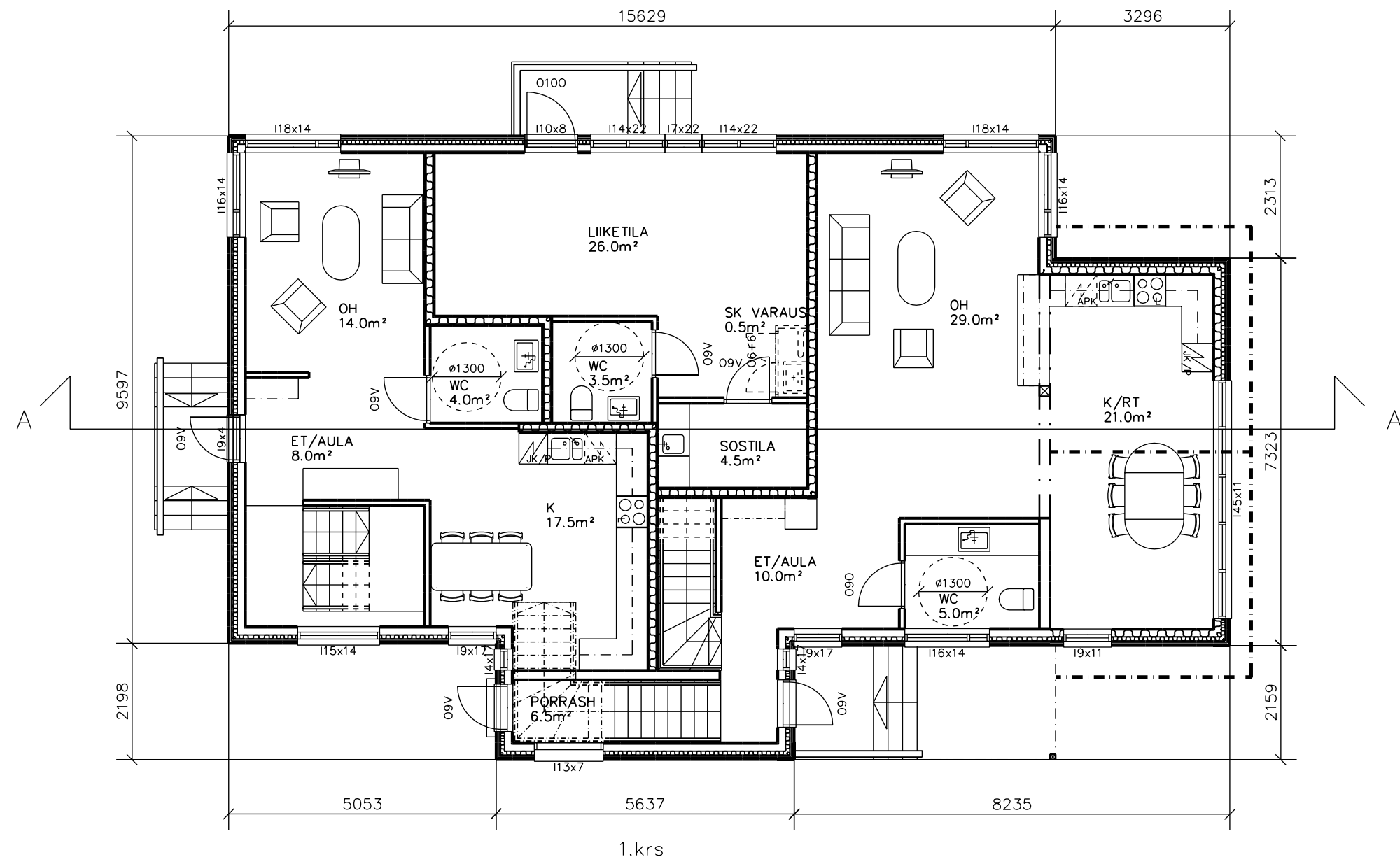
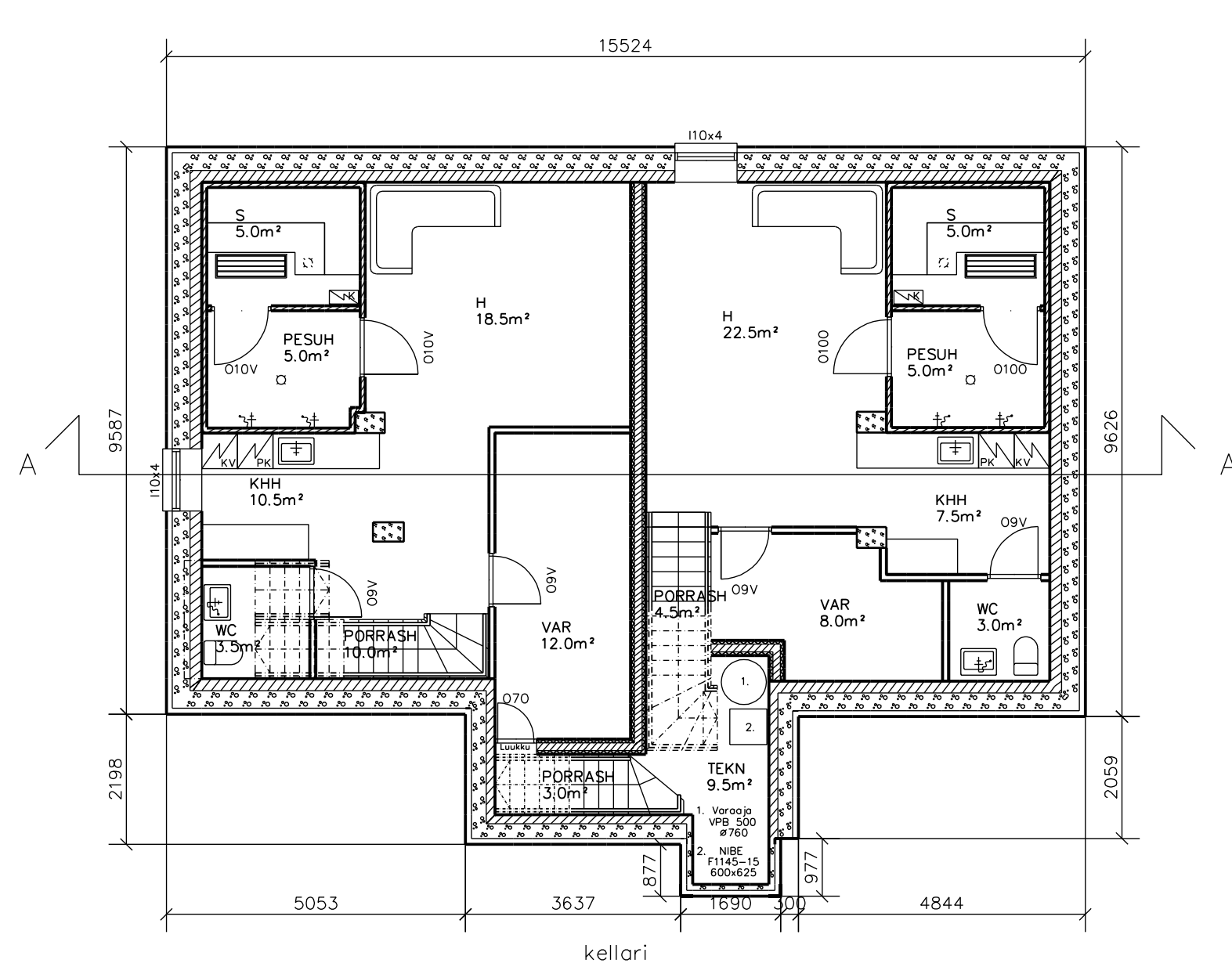


1.krs nykytilanne

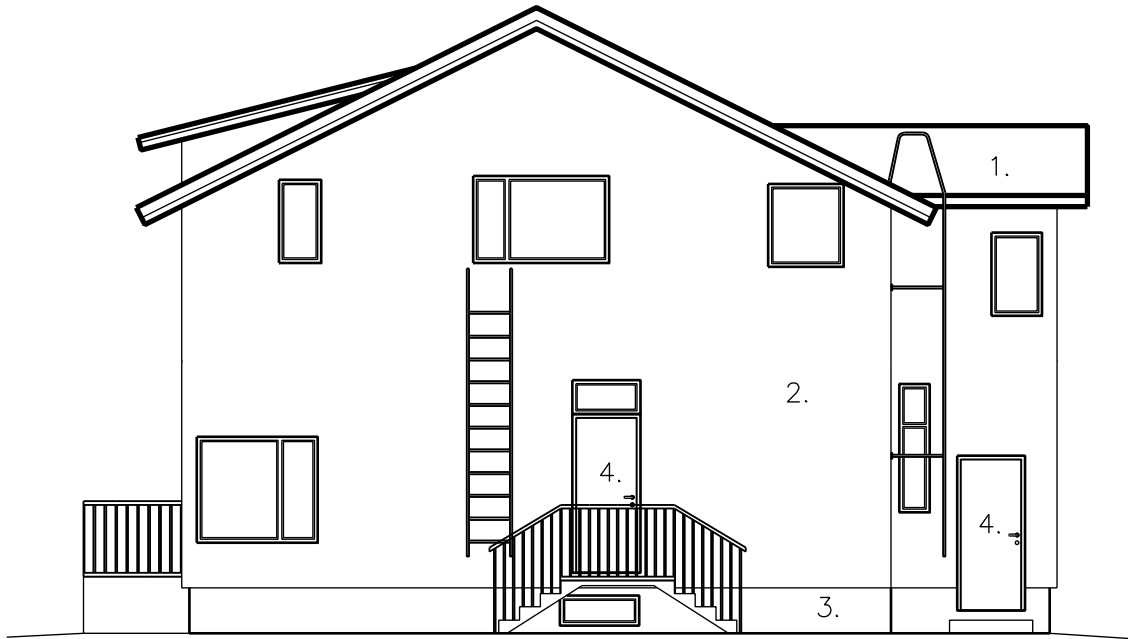


2.krs nykytilanne

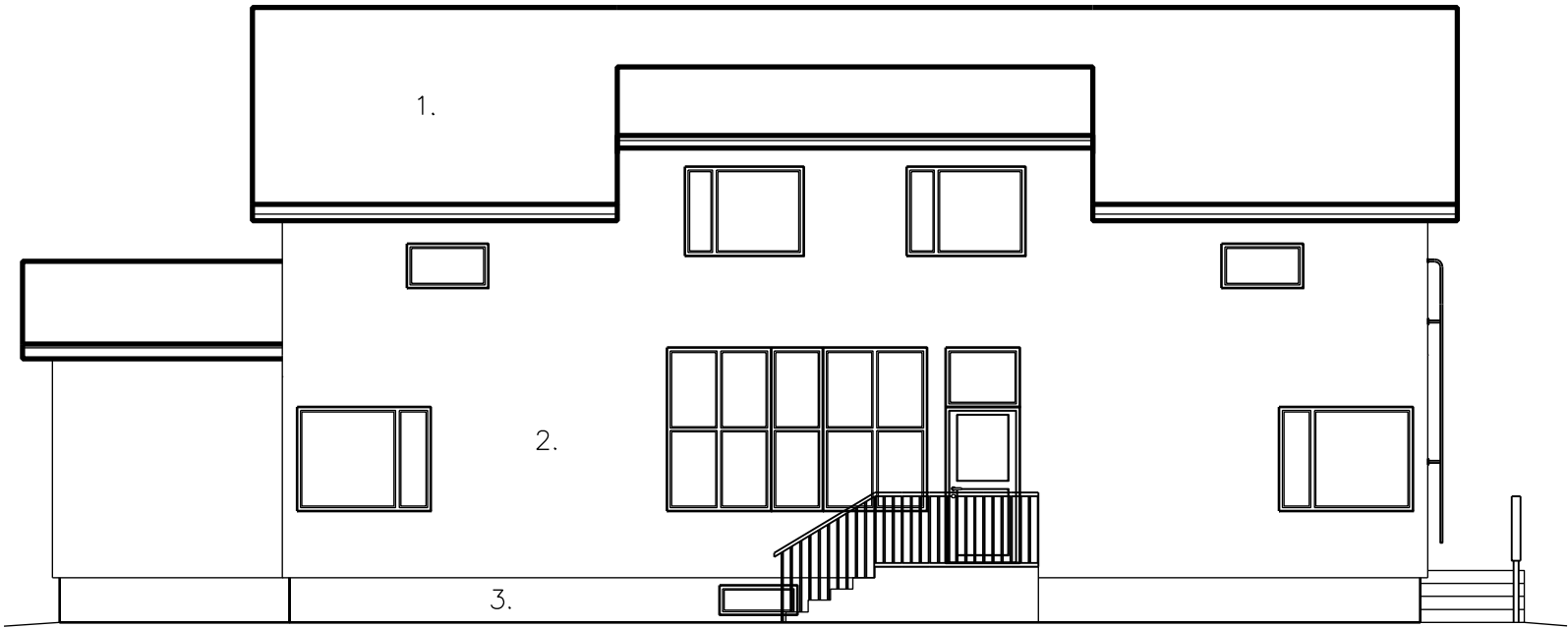
TUNN. LUKUM. MUUTOS			NIMIM. PVM	
Kaupunginosa	Kortteli/tila	Tontti/nro	Viranomaisen merkintä	
Kärsämäki	4	19		
Rakennustoimenpide			Piirustustila	Juoks.no
Rakennuskohde			Pääpiirustus	Mittakaavat
Kärsämäen entinen kirjasto/päiväkoti			Piirustuksen sisältö	Pohjapiirros, nykyinen 1:100
			Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero	Muutos
Päiväys, suunnittelija, nimen selvennys ja koulutus			Yhteyshenkilö	
20.04.2012 Riina Suojanen, RI-opiskelija			Tiedosto	



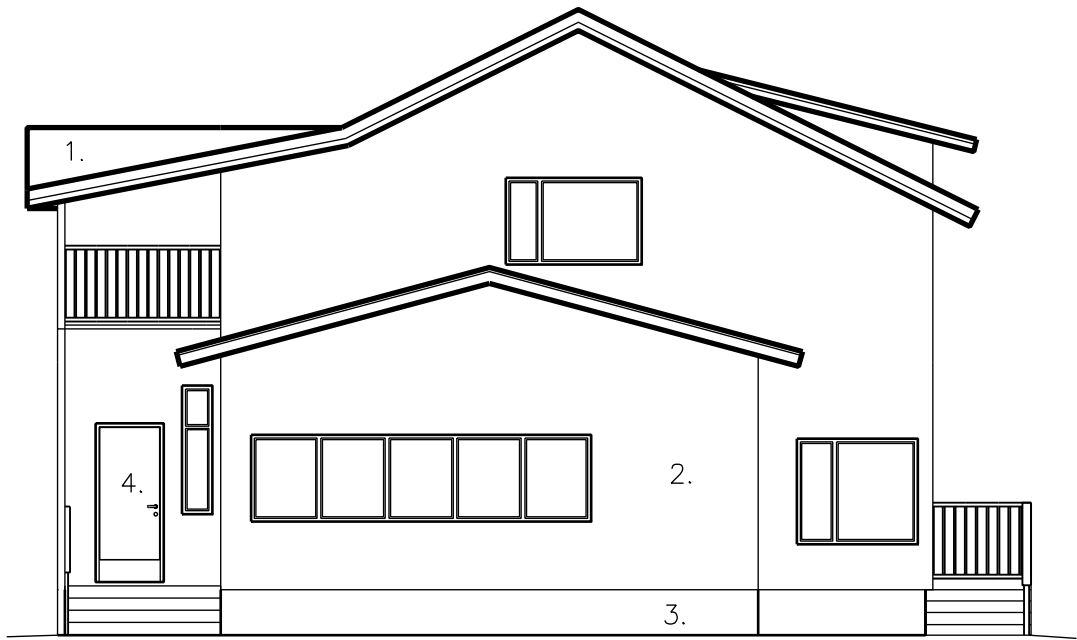
TUNN. LUKUM. MUUTOS			NIMIM. PVM		
Kaupunginosa	Kortteli/tila	Tontti/nro	Viranomaisten merkintäjä		
Kärsämäki	4	19			
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji	Juoks.no	
Muutos			Pääpiirustus		
Rakennuskohde	Kärsämäen entinen kirjasto/päiväkoti		Piirustuksen sisältö	Mittakaavat	
Pohjapiirros			1:100		
Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero			Muutos		
/					
Päiväys, suunnittelija, nimen selvennys ja koulutus			Yhteyshenkilö		
04.05.2012 Riina Suojanen, RI-opiskelija			Tiedosto		



Pohjoiseen



Itään



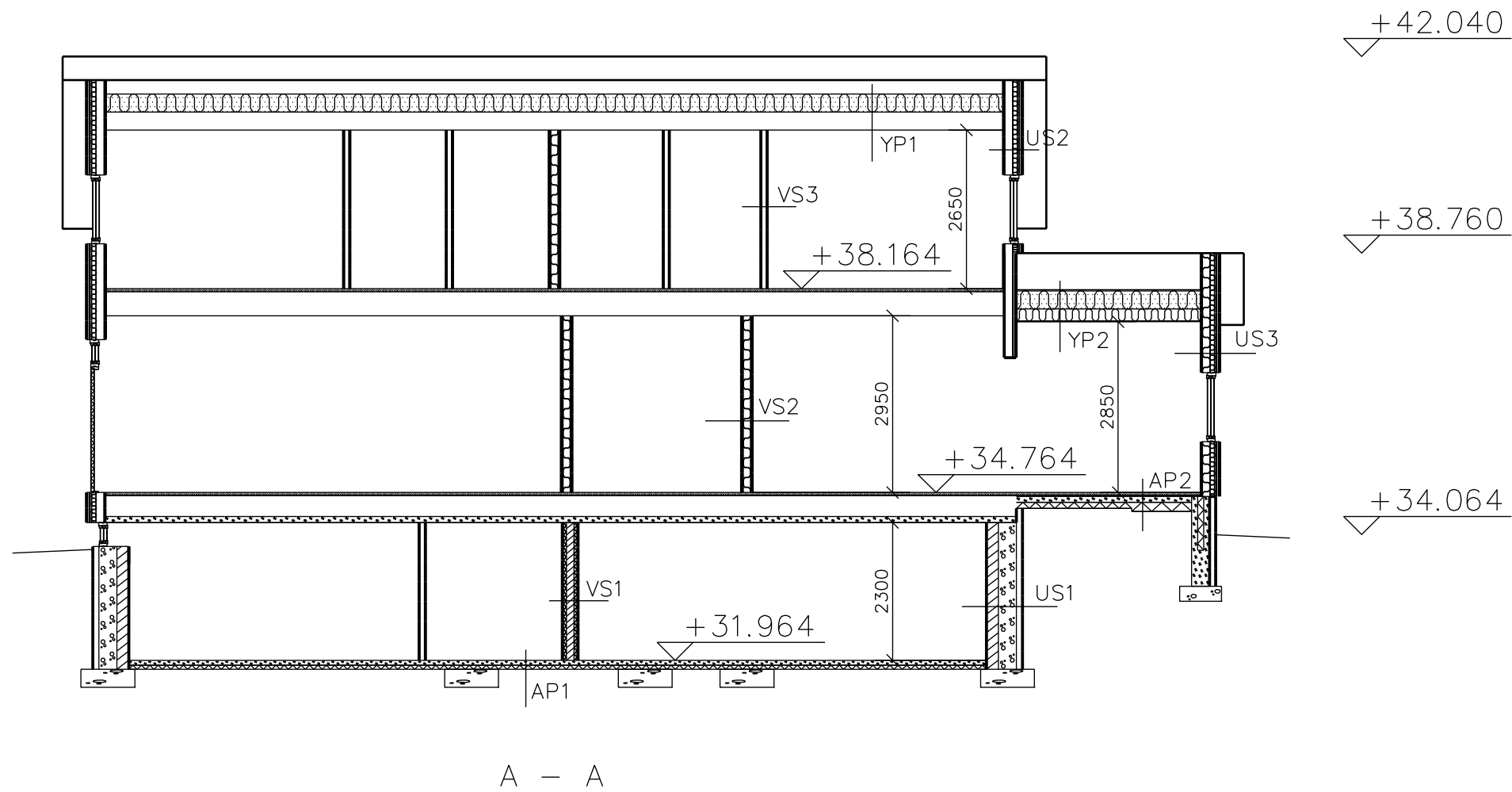
Etelään



Länteen

- 1. Kattotiili, punainen
- 2. Pystyrimalaudoitus, vaalean vihreä
Nurkkalaudat, ikkunoiden ja ovien
puitteet sekä vuorilaudat valkoiset
- 3. Ohut rappaus, harmaa
- 4. Paneliovi, vaalean vihreä

TUNN. LUKUM. MUUTOS			NIMIM. PVM	
Kaupunginosa	Kortteli/tila	Tontti/nro	Viranomaisten merkintä	
Kärsämäki	4	19		
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji	Juoks.no
Muutos			Pääpiirustus	
Rakennuskohde			Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
Kärsämäen entinen kirjasto/päiväkot			Julkisivupiirustus	1:100
			Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero	Muutos
			/	
Päiväys, suunnittelija, nimen selvennys ja koulutus			Yhteyshenkilö	Tiedosto
04.05.2012 Riina Suojanen, RI-opiskelija				



AP1 Lattian pintamateriaali
Betoni
Finnfoam
Sorastus

AP2 Lattian pintamateriaali
Kipsitasoite
Bitumipaperi
Betoni
Styrox
Muovikalvo
Sorastus

US1 Tiili
Betoni
Finnfoam CW-300

US2 Huokoinen puukuitulevy
Huokoinen puukuitulevy
Hirsi
Tervapaperi
Koolaus + ekovilla
Tuulensuojalevy (Runkoleijona)
Korokerimat + tuuletus
Vaakarimat + tuuletus
Ulkoverhous (pystyrimalauta)

US3 Huokoinen puukuitulevy
Lastulevy
Höyrynsulkumuovi
Runko + mineraalivilla
Koolaus + ekovilla tai mineraalivilla
Tuulensuojalevy (Runkoleijona)
Korokerimat + tuuletus
Vaakarimat + tuuletus
Ulkoverhous (pystyrimalauta)

YP1 Selluvilla
Korokkeet + puru
Niskat + puru
Täytepohjan lauta
Rakennuspahvi
Täytepohjan rimat
Lauta
Huokoinen puukuitulevy

YP2 Tuulensuojalevy
Selluvilla
Kattokannattajat/mineraalivilla
Höyrynsulkumuovi
Lastulevy

VS1 (Palo-osastoiva kantava väliseinä)
Kipsilevy (erikoiskova)
Runko + kivivilla
Tiili
Runko + kivivilla
Kipsilevy (erikoiskova)

VS2 (Palo-osastoiva väliseinä)
Kipsilevy (erikoiskova)
Kipsilevy (erikoiskova)
Runko + kivivilla
Kipsilevy (erikoiskova)
Kipsilevy (erikoiskova)

VS3 (Kevyt väliseinä)
Kipsilevy
Runko
Kipsilevy

TUNN. LUKUM. MUUTOS			NIMIM. PVM		
Kaupunginosa	Kortteli/tila	Tontti/nro	Viranomaisten merkintäjä		
Kärsämäki	4	19			
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji	Juoks.no	
Muutos			Pääpiirustus		
Rakennuskohde			Piirustuksen sisältö	Mittakaavat	
Kärsämäen entinen kirjasto/päiväkoti			Leikkauspiirustus	1:100	
			Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero	Muutos	
			/		
Päiväys, suunnittelija, nimen selvennys ja koulutus			Yhteyshenkilö		Tiedosto
04.05.2012 Riina Suojanen, RI-opiskelija					

Maalämpöpumpun energialaskelma



ENERGIALASKELMA

12.4.2012

NIBE VPDIM 2.4.4

YLEISTIEDOT

Myyjä/Asentaja	Kohde/Asiakas
Raisio Hemtec-asennus ky	
Juunite 4	Kärsämäentie 48
21120 RAISIO	20360 TURKU
0400 798260	

TUOTE

Lämpöpumput:	NIBE F1145-15	Lämmönlähde	Kallio
--------------	---------------	-------------	--------

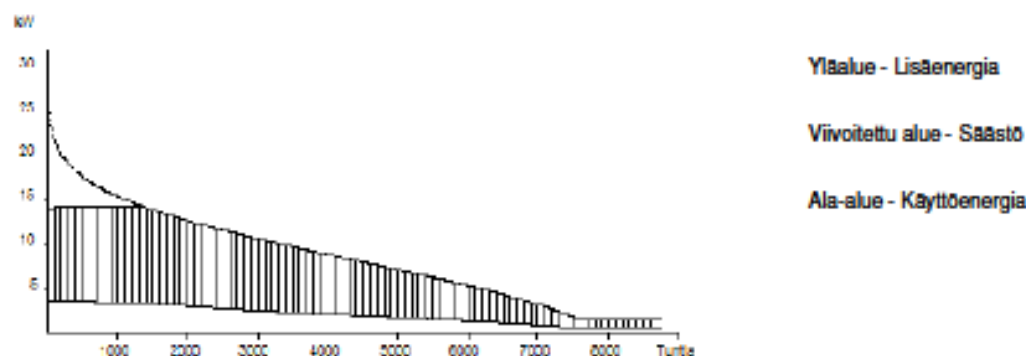
TIEDOT JÄRJESTELMÄSTÄ

Öljynkulutus (85 %)	7,5 m³/vuosi	Vuoden keskilämpötila	5 °C
		Mitoitettava ulkolämpötila MUT	-26 °C
		Sisälämpötila	21 °C
Nettoenergiantarve (ei sis. taloussähkö)	75 000 kWh/vuosi	Ilmaislämmöt kattavat alkaen	17 °C
Lämpimän veden tarve (sis. edelliseen)	12 000 kWh/vuosi	Menolämpötila MUTssa	35 °C
Tehontarve	25,8 kW	Paluulämpötila MUTssa	30 °C

ENERGIANKULUTUS NIBE-LÄMPÖPUMPULLA

Lämpöpumpun tuottama energia	70 626 kWh/vuosi	Energianpeittoaste	94 %
Lämpöpumpun käyttämä energia	18 143 kWh/vuosi	Tehonpeittoaste	55 %
Lisäenergia, netto	4 361 kWh/vuosi	Lämpökerroin, vain LP	3,9
Lisäenergia Sähkö, 98 %	4450 kWh/vuosi	Lämpökerroin, Yht.	3,3
Lisäteho, netto	11,7 kW	Lauhdutus	Vaihteleva
Energiankulutus, sähkö brutto	22594 kWh/vuosi	Lämminvesi lämpöpumpusta	100 %
Säästö lämpöpumpulla	52 495 kWh/vuosi	Extra savings low energy pump heating	639 kWh/vuosi

ENERGIAKÄYVIO



KERUUPIIRIN TIEDOT

Aktiivinen poraussyvyys	243 m	Lambda-arvo	3,0 W/mK
Ominaisenergianotto	220 kWh/m	Tulevan keruuaineen keskilämpötila	-3 °C
Ominaistehonotto	44 W/m	Keruuaineen lämpötilaero	3 °C

NIBE - HAATO, PL 257, FI-01510 VANTAA, +358 9 274 69 70

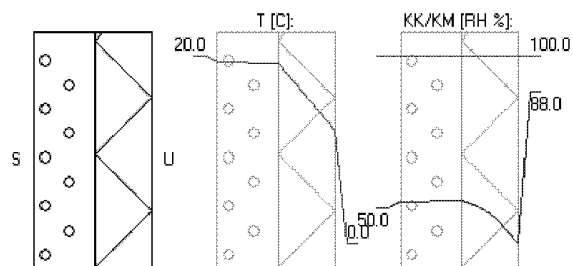
(Laskelma perustuu saatuihin tietoihin, tulosten saavuttamista ei luovata sitovasti)

AP1 UUSI: lämpötila- ja kosteuslaskelmat

Rakennuskohde: Kärsämäen kirjasto-/päiväkotirakennus	Sisältö: Alapohja 1, alkuperäinen osa/kellari, uusi	
Suunnittelija:	Päiväys: 19.4.2012	Tunnus: AP1 UUSI

Rakenteen päätiedot:

U-arvo:	0.188 W/m ² K
Paksuus:	145.000 mm
Pinta-ala:	1.00 m ²
Paino:	182.80 kg
Hinta:	0.00 euro
Vesihöyryn vastus:	46666670138.889
Vesih. läpäisykerroin:	0.000000 g/m ² hPa
Lämmönvastus:	5.306 m ² K/W
Pintavastus, ulko:	3.200 m ² K/W
Pintavastus, sisä:	0.170 m ² K/W
Kulma (0-90):	0.000



Rakenteen kerrostiedot:

Kerrokset sisältä (S) ulos (U)

	KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHL [gm/Nh]:	Hinta [e/m ³]:	Paino [kg/m ³]:
1	Betoni	75.00	1.7000	2.160000e-05	0.00	2400.00
2	Finnfoam F-300	70.00	0.0370	1.500000e-12	0.00	40.00

T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys

Lämpötilat ja kosteudet:

Tammikuu (744.0 h)

Piste:	T [C]:	KK [RH %]:	KM [RH %]:	SK [%]:	C [g/m ²]:
S	20.00	100.0	50.0	50.0	0.00
1	19.36	100.0	52.0	52.0	0.00
2	19.19	100.0	52.5	52.5	0.00
3	12.06	100.0	38.0	38.0	0.00
U	0.00	100.0	88.0	88.0	0.00

T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

Lisätiedot:

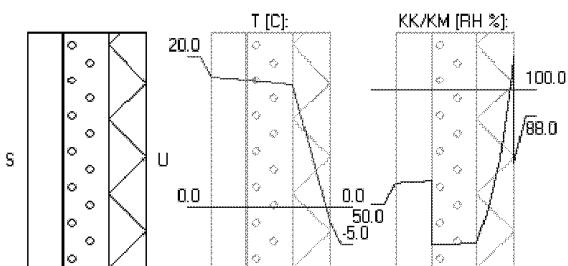
AP2 LL: lämpötila- ja kosteuslaskelmat

Rakennuskohde: Kärsämäen kirjasto-/päiväkotirakennus	Sisältö: Alapohja 2, lisäosan alapohja lattialämmityksellä	
Suunnittelija:	Päiväys: 19.4.2012	Tunnus: AP2 LL

Rakenteen päätiedot:

U-arvo: 0.634 W/m²K
 Paksuus: 158.200 mm
 Pinta-ala: 1.00 m²
 Paino: 202.58 kg
 Hinta: 0.00 euro

 Vesihöyryn vastus: 411835.169
 Vesih. läpäisykerroin: 0.000002 g/m²hPa
 Lämmönvastus: 1.577 m²K/W
 Pintavastus, ulko: 0.200 m²K/W
 Pintavastus, sisä: 0.170 m²K/W
 Kulma (0-90): 0.000



Rakenteen kerrostiedot:

Kerrokset sisältä (S) ulos (U)

	KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHL [gm/Nh]:	Hinta [e/m ³]:	Paino [kg/m ³]:
1	Kipsivalu	47.00	1.6000	1.620000e-05	0.00	1200.00
2	Bitumipaperi	1.00	0.1800	3.600000e-09	0.00	0.20
3	Betoni	60.00	1.7000	2.160000e-05	0.00	2400.00
4	Styrox	50.00	0.0440	1.480000e-05	0.00	40.00
5	Muovikalvo	0.20	0.3400	1.600000e-09	0.00	900.00

T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys

Lämpötilat ja kosteudet:

Tammikuu (744.0 h)

Piste:	T [C]:	KK [RH %]:	KM [RH %]:	SK [%]:	C [g/m ²]:
S	20.00	100.0	50.0	50.0	0.00
1	17.31	100.0	59.1	59.1	0.00
2	16.84	100.0	60.6	60.6	0.00
3	16.75	100.0	32.4	32.4	0.00
4	16.19	100.0	33.3	33.3	0.00
5	-1.82	100.0	114.2	100.0	0.64
6	-1.83	100.0	68.2	68.2	0.00
U	-5.00	100.0	88.0	88.0	0.00

Tiivistymis- / homevaara ! (SK_max = 100.0 %)

T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

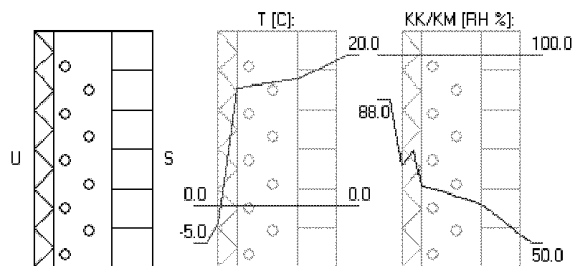
Lisätiedot:

US1 L.ERIST: lämpötila- ja kosteuslaskelmat

Rakennuskohde:	Sisältö:	
Kärsämäen kirjasto-/päiväkotirakennus	Ulkoseinä 1, lisäeristetty kellarin seinä	
Suunnittelija:	Päiväys:	Tunnus:
	19.4.2012	US1 L.ERIST

Rakenteen päätiedot:

U-arvo:	0.267 W/m2K
Paksuus:	600.000 mm
Pinta-ala:	1.00 m2
Paino:	1024.00 kg
Hinta:	0.00 euro
Vesihöyryn vastus:	66666682347.670
Vesih. läpäisykerroin:	0.000000 g/m2hPa
Lämmönvastus:	3.743 m2K/W
Pintavastus, ulko:	0.400 m2K/W
Pintavastus, sisä:	0.130 m2K/W
Kulma (0-90):	90.000



Rakenteen kerrostiedot:

Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

	KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHL [gm/Nh]:	Hinta [e/m3]:	Paino [kg/m3]:
1	Finnfoam CW-300	100.00	0.0370	1.500000e-12	0.00	40.00
2	Betoni	300.00	1.7000	2.160000e-05	0.00	2400.00
3	Tiili	200.00	0.6000	1.116000e-04	0.00	1500.00

T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys

Lämpötilat ja kosteudet:

Tammikuu (744.0 h)

Piste:	T [C]:	KK [RH %]:	KM [RH %]:	SK [%]:	C [g/m2]:
U	-5.00	100.0	88.0	88.0	0.00
1	-2.33	100.0	70.9	70.9	0.00
2	15.73	100.0	65.3	65.3	0.00
3	16.90	100.0	60.6	60.6	0.00
4	19.13	100.0	52.7	52.7	0.00
S	20.00	100.0	50.0	50.0	0.00

T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

Lisätiedot:

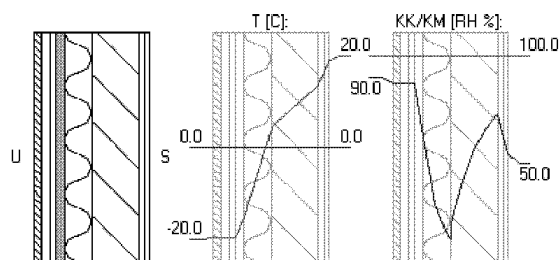
US2 L.ERIST: lämpötila- ja kosteuslaskelmat

Rakennuskohde: Kärsämäen kirjasto-/päiväkotirakennus	Sisältö: Ulkoseinä 2, lisäeristetty hirsiseinä	
Suunnittelija:	Päiväys: 19.4.2012	Tunnus: US2 L.ERIST

Rakenteen pää tiedot:

U-arvo: 0.252 W/m²K
 Paksuus: 318.000 mm
 Pinta-ala: 1.00 m²
 Paino: 91.20 kg
 Hinta: 0.00 euro

Vesihöyryn vastus: 14448.743 m²hPa/g
 Vesih. läpäisykerroin: 0.000069 g/m²hPa
 Lämmönvastus: 3.974 m²K/W
 Pintavastus, ulko: 0.040 m²K/W
 Pintavastus, sisä: 0.130 m²K/W
 Kulma (0-90): 90.000



Rakenteen kerrostiedot:

Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

	KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHL [gm/Nh]:	Hinta [e/m ³]:	Paino [kg/m ³]:
1	Julkisivulauta	20.00	---	---	0.00	480.00
2	Vaakarimat+tuuletus	25.00	---	---	0.00	0.00
3	Korokerimat+tuuletus	15.00	---	---	0.00	0.00
4	Runkoleijona 25 mm	25.00	0.0550	1.890000e-04	0.00	300.00
5	Koolaus+ekovilla	75.00	0.0390	3.780000e-04	0.00	30.00
6	Tervapaperi	1.00	0.1400	1.152000e-06	0.00	0.00
7	Hirsi	130.00	0.1400	1.000000e-05	0.00	480.00
8	Puukuitulevy, huokoi	15.00	0.0550	1.080000e-04	0.00	350.00
9	Puukuitulevy, huokoi	12.00	0.0550	1.080000e-04	0.00	350.00

T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys

Lämpötilat ja kosteudet:

3:n päivän kylmin (0.0 h)

Piste:	T [C]:	KK [RH %]:	KM [RH %]:	SK [%]:	C [g/m ²]:
U	-20.00	100.0	90.0	90.0	0.00
1	-19.60	100.0	86.9	86.9	0.00
2	-19.60	100.0	86.9	86.9	0.00
3	-19.60	100.0	86.9	86.9	0.00
4	-19.60	100.0	86.9	86.9	0.00
5	-15.02	100.0	62.2	62.2	0.00
6	4.33	100.0	13.9	13.9	0.00
7	4.40	100.0	21.5	21.5	0.00
8	13.75	100.0	72.9	72.9	0.00
9	16.50	100.0	61.7	61.7	0.00
10	18.69	100.0	54.2	54.2	0.00
S	20.00	100.0	50.0	50.0	0.00

T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

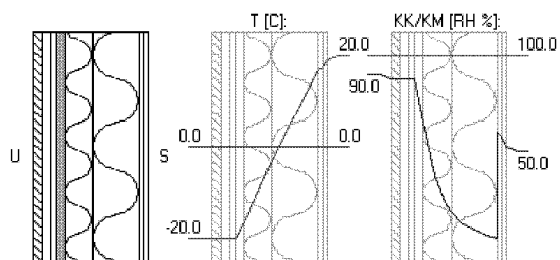
Lisätiedot:

US3 L.ERIST: lämpötila- ja kosteuslaskelmat

Rakennuskohde: Kärsämäen kirjasto-/päiväkotirakennus	Sisältö: Ulkoseinä 3, lisäeristetty lisäosan ulkoseinä	
Suunnittelija:	Päiväys: 19.4.2012	Tunnus: US3 L.ERIST

Rakenteen pää tiedot:

U-arvo:	0.179 W/m ² K
Paksuus:	312.200 mm
Pinta-ala:	1.00 m ²
Paino:	37.32 kg
Hinta:	0.00 euro
Vesihöyryn vastus:	126439.155
Vesih. läpäisykerroin:	0.000008 g/m ² hPa
Lämmönvastus:	5.578 m ² K/W
Pintavastus, ulko:	0.040 m ² K/W
Pintavastus, sisä:	0.130 m ² K/W
Kulma (0-90):	90.000



Rakenteen kerrostiedot:

Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

	KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHL [gm/Nh]:	Hinta [e/m ³]:	Paino [kg/m ³]:
1	Julkisivulauta	23.00	---	---	0.00	480.00
2	Vaakarimat+tuuletus	25.00	---	---	0.00	0.00
3	Korokerimat+tuuletus	15.00	10.0000	1.000000e+01	0.00	0.00
4	Runkoleijona 25 mm	25.00	0.0550	1.890000e-04	0.00	300.00
5	Koolaus+ekovilla	75.00	0.0390	3.780000e-04	0.00	30.00
6	Runko+mineraalivilla	125.00	0.0460	3.780000e-04	0.00	30.00
7	Höyrynsulkumuovi	0.20	0.3400	1.600000e-09	0.00	900.00
8	Lastulevy	12.00	0.1300	1.800000e-05	0.00	700.00
9	Puukuitlevy, huokoi	12.00	0.0550	1.080000e-04	0.00	350.00

T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys

Lämpötilat ja kosteudet:

3:n päivän kylmin (0.0 h)

Piste:	T [C]:	KK [RH %]:	KM [RH %]:	SK [%]:	C [g/m ²]:
U	-20.00	100.0	90.0	90.0	0.00
1	-19.71	100.0	87.7	87.7	0.00
2	-19.71	100.0	87.7	87.7	0.00
3	-19.71	100.0	87.7	87.7	0.00
4	-19.70	100.0	87.7	87.7	0.00
5	-16.44	100.0	65.4	65.4	0.00
6	-2.65	100.0	19.0	19.0	0.00
7	16.84	100.0	5.1	5.1	0.00
8	16.84	100.0	60.5	60.5	0.00
9	17.50	100.0	58.3	58.3	0.00
10	19.07	100.0	53.0	53.0	0.00
S	20.00	100.0	50.0	50.0	0.00

T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

Lisätiedot:

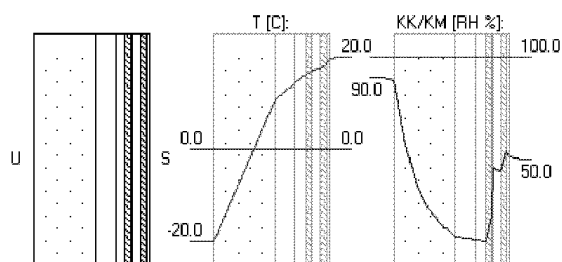
YP1 L.ERIST: lämpötila- ja kosteuslaskelmat

Rakennuskohde:	Sisältö:	
Kärsämäen kirjasto-/päiväkotirakennus	Yläpohja 1, lisäeristetty alkuperäisen osan yläpoh	
Suunnittelija:	Päiväys:	Tunnus:
	19.4.2012	YP1 L.ERIST

Rakenteen pää tiedot:

U-arvo: 0.099 W/m²K
 Paksuus: 569.000 mm
 Pinta-ala: 1.00 m²
 Paino: 68.55 kg
 Hinta: 0.00 euro

Vesihöyryn vastus: 12425.722 m²hPa/g
 Vesih. läpäisykerroin: 0.000080 g/m²hPa
 Lämmönvastus: 10.069 m²K/W
 Pintavastus, ulko: 0.040 m²K/W
 Pintavastus, sisä: 0.100 m²K/W
 Kulma (0-90): 0.000



Rakenteen kerrostiedot:

Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

	KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHL [gm/Nh]:	Hinta [e/m ³]:	Paino [kg/m ³]:
1	Selluvilla	300.00	0.0390	3.780000e-04	0.00	35.00
2	Korokkeet+puru	100.00	0.1100	6.600000e-04	0.00	160.00
3	Puru(+niskat 125)	50.00	0.1100	6.600000e-04	0.00	160.00
4	Täytepohjan lauta	30.00	0.1400	1.000000e-05	0.00	480.00
5	Rakennuspahvi	6.00	0.1400	1.152000e-06	0.00	0.00
6	Täytepohjan rimat	38.00	0.2940	6.600000e-04	0.00	0.00
7	Lauta	30.00	0.1400	1.000000e-05	0.00	480.00
8	Puukuitulevy, huokoi	15.00	0.0550	1.080000e-04	0.00	350.00

T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys

Lämpötilat ja kosteudet:

3:n päivän kylmin (0.0 h)

Piste:	T [C]:	KK [RH %]:	KM [RH %]:	SK [%]:	C [g/m ²]:
U	-20.00	100.0	90.0	90.0	0.00
1	-19.84	100.0	88.7	88.7	0.00
2	10.72	100.0	12.4	12.4	0.00
3	14.33	100.0	10.6	10.6	0.00
4	16.13	100.0	9.8	9.8	0.00
5	16.98	100.0	22.7	22.7	0.00
6	17.15	100.0	45.5	45.5	0.00
7	17.67	100.0	44.3	44.3	0.00
8	18.52	100.0	54.2	54.2	0.00
9	19.60	100.0	51.2	51.2	0.00
S	20.00	100.0	50.0	50.0	0.00

T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

Lisätiedot:

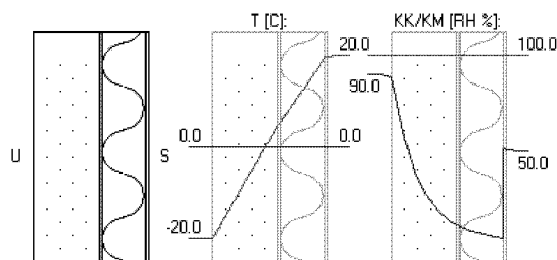
YP2 L.ERIST: lämpötila- ja kosteuslaskelmat

Rakennuskohde: Kärsämäen kirjasto-/päiväkotirakennus	Sisältö: Yläpohja 2, lisäeristetty lisäosan yläpohja	
Suunnittelija:	Päiväys: 19.4.2012	Tunnus: YP2 L.ERIST

Rakenteen päätiedot:

U-arvo: 0.080 W/m²K
 Paksuus: 526.200 mm
 Pinta-ala: 1.00 m²
 Paino: 29.68 kg
 Hinta: 0.00 euro

 Vesihöyryn vastus: 127136.163
 Vesih. läpäisykerroin: 0.000008 g/m²hPa
 Lämmönvastus: 12.517 m²K/W
 Pintavastus, ulko: 0.040 m²K/W
 Pintavastus, sisä: 0.100 m²K/W
 Kulma (0-90): 0.000



Rakenteen kerrostiedot:

Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

	KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHL [gm/Nh]:	Hinta [e/m ³]:	Paino [kg/m ³]:
1	Selluvilla	300.00	0.0390	3.780000e-04	0.00	35.00
2	Tuulensuojalevy	13.00	0.0550	1.425600e-04	0.00	300.00
3	Runko+mineraalivilla	200.00	0.0460	3.780000e-04	0.00	30.00
4	Höyrynsulkumuovi	0.20	0.3400	1.600000e-09	0.00	900.00
5	Lastulevy	13.00	0.1300	1.800000e-05	0.00	700.00

T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys

Lämpötilat ja kosteudet:

3:n päivän kylmin (0.0 h)

Piste:	T [C]:	KK [RH %]:	KM [RH %]:	SK [%]:	C [g/m ²]:
U	-20.00	100.0	90.0	90.0	0.00
1	-19.87	100.0	89.0	89.0	0.00
2	4.71	100.0	11.5	11.5	0.00
3	5.46	100.0	11.0	11.0	0.00
4	19.36	100.0	4.6	4.6	0.00
5	19.36	100.0	51.7	51.7	0.00
6	19.68	100.0	51.0	51.0	0.00
S	20.00	100.0	50.0	50.0	0.00

T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

Lisätiedot: